



Comune di
Milano

presenta

MILANO GREEN WEEK

18/21
SET
2025

YESMILANO

yesmilano.it

comune.milano.it

milanogreenweek.eu



Elena Grandi

Assessora all'Ambiente e Verde
Comune di Milano

Francesco Tresso

Assessore alla Protezione Civile e Verde

Pubblico

Comune di Torino

Cambiamenti climatici: effetto sugli alberi della città

Gabriele Cola

Professore di coltivazioni arboree,
agrometeorologo - DiSAA UNIMI



la foresta urbana e i rischi climatici

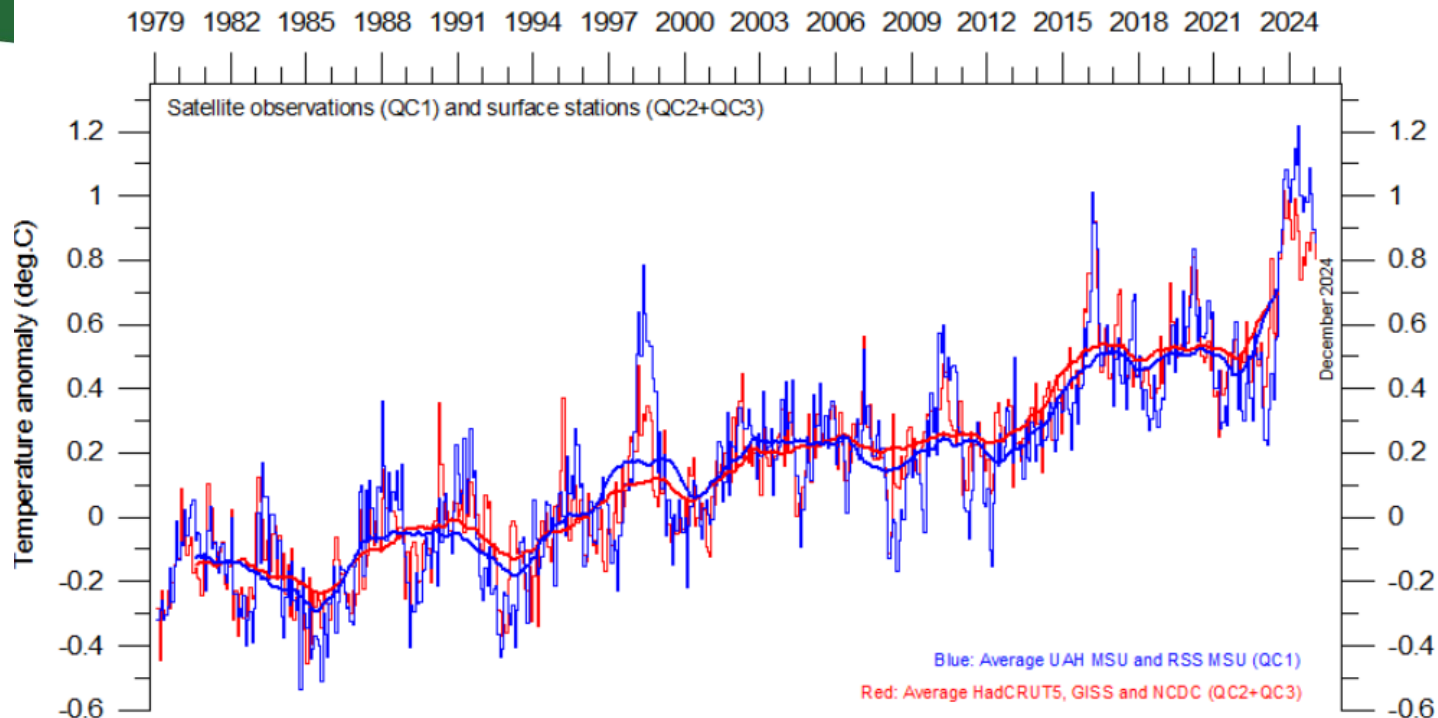
18/21
SET
2025

Clima e cambiamenti climatici: gli effetti sugli alberi in città

Gabriele Cola

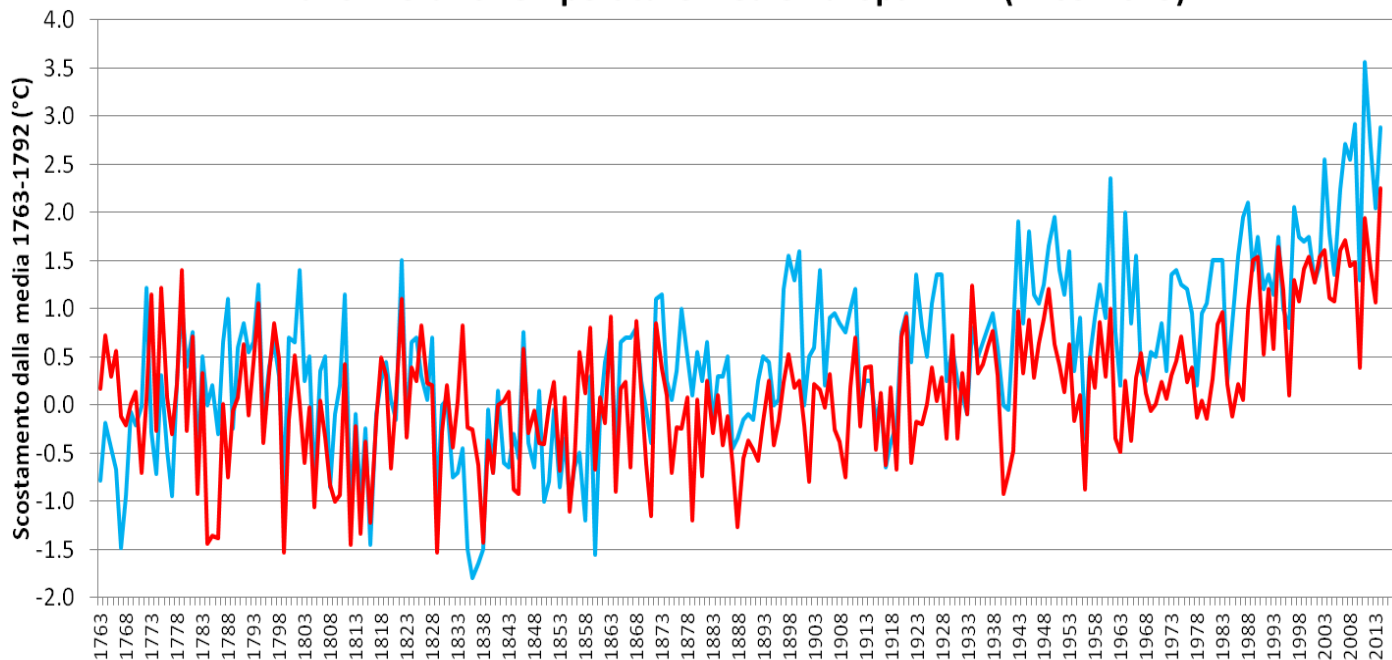
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali

Università degli Studi di Milano



Media della temperature mensile dell'aria a 2m ottenuta con diversi sistemi di stima dalle misure dirette ([HadCRUT4](#), [GISS](#) and [NCDC](#)) e dai dati satellitari ([RSS MSU](#) and [UAH MSU](#)). Le line sottili rappresentano il dato mensile mentre le line spesse una media mobile a 37 mesi. I dati sono espressi come anomalia rispetto alla media trentennale 1979-2008

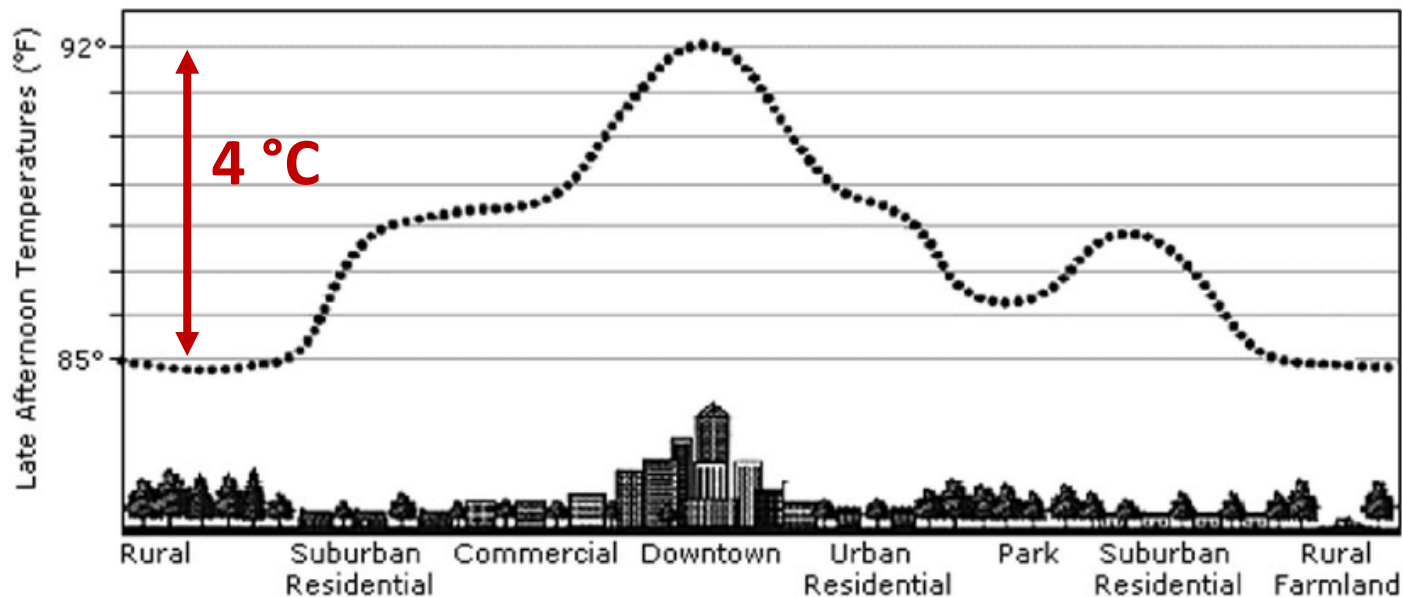
Milano Brera vs Temperature medie Europa - ETA (1763-2015)

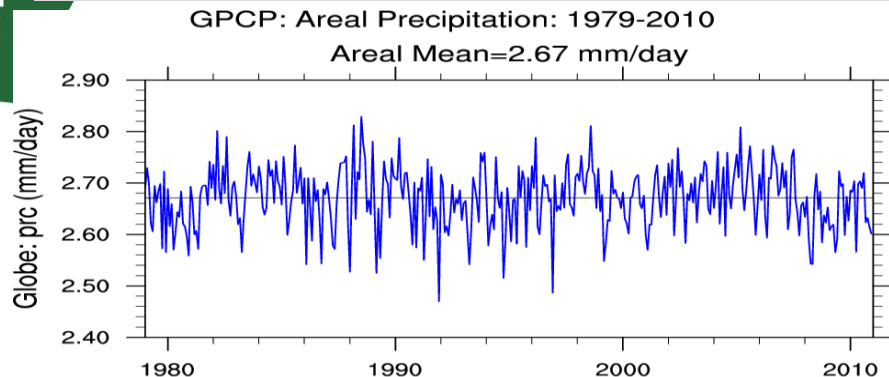


2005-2014 AVG Vs 1763-1792 AVG: Brera: + 2.4°C; Europa: +1.4°C

Maria Antonietta Tomassini, F., 2017. Multi-scale approach to Euro-Atlantic climatic cycles based on phenological time series air temperatures and circulation indexes, Science of the Total Environment 593–594 (2017) 253–262

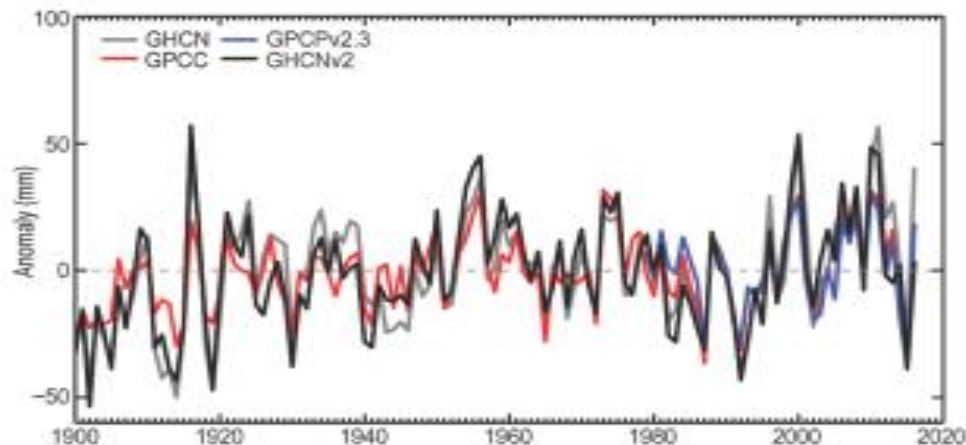
Sketch of an Urban Heat-Island Profile





La media globale è di **1050 mm** (Pidwirny M. & Jones S., 2018).

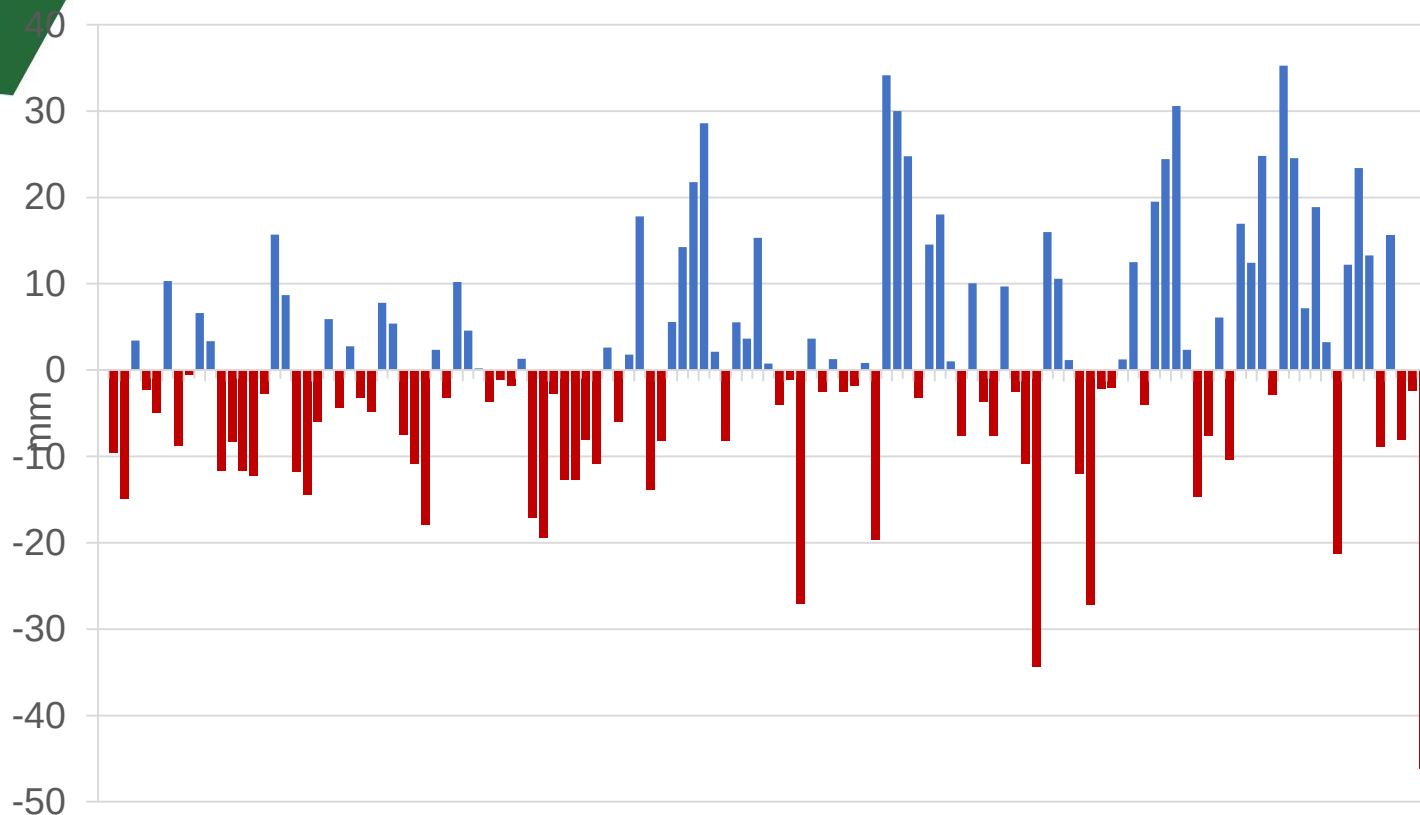
Si osserva la presenza di anomalie anno per anno e l'assenza di tendenze



Blunden, J., and D. S. Arndt, Eds., 2017: State of the Climate in 2016. Bull. Amer. Meteor. Soc., 98 (8), Si-S277, doi:10.1175/2017BAMSStateoftheClimate.1 – figure 2.20 pag S26.

Pidwirny M. & Jones S., 2018. Fundamentals of Physical Geography, Ch 8: Introduction to the Hydrosphere, (g). Global Distribution of Precipitation, <http://www.physicalgeography.net/fundamentals/8g.html>

GPCP - <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/gpcp-monthly-global-precipitation-climatology-project> (dati da pluviometri, satelliti e radiosondaggi)

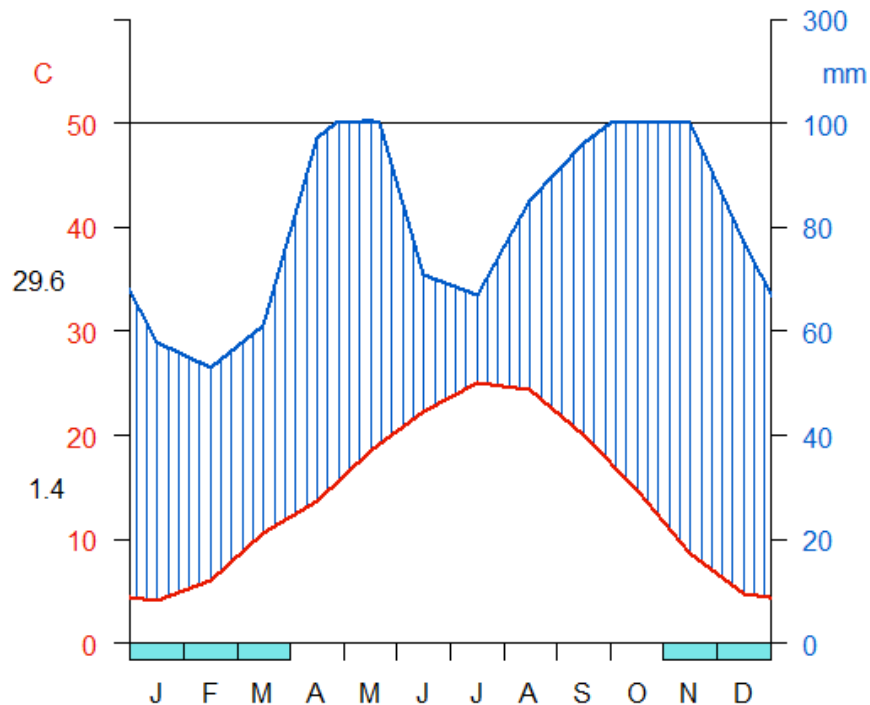


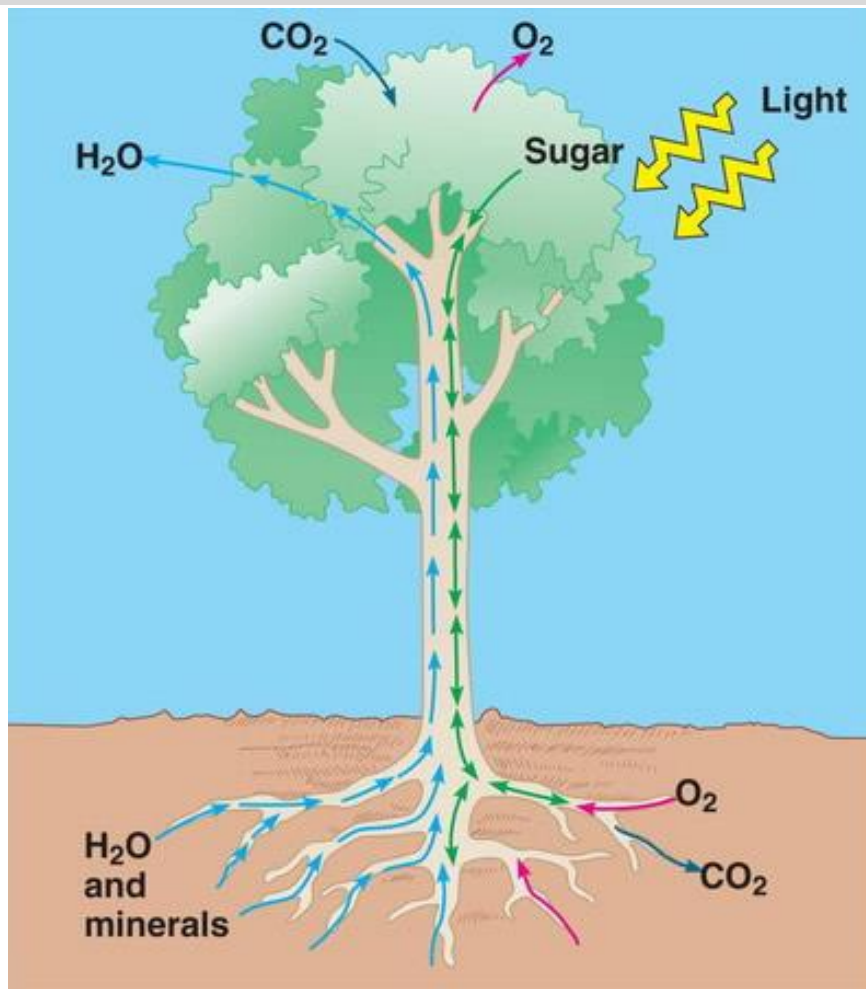
Classificazione di Köppen Cfa – Umido Temeprato

Clima di transizione fra oceanico e Mediterraneo

Milano - Brera (121 m)
1981-2010

14.4C 975 mm



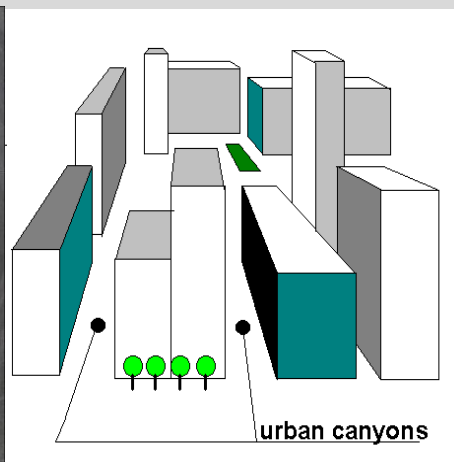


EFFETTI DELLA MORFOLOGIA DELLE CITTÀ

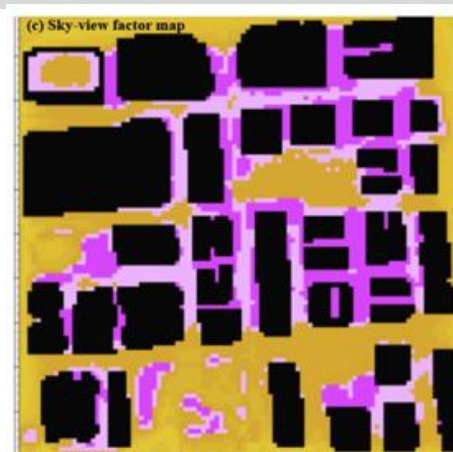
18/21
SET
2025



No effetto serra

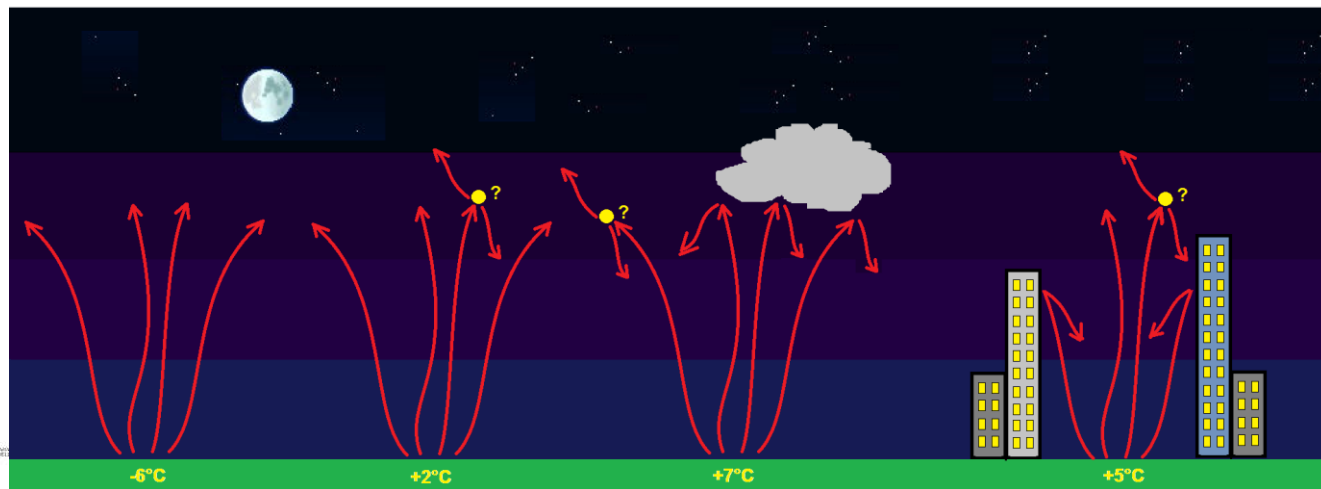


Gas serra



Gas serra + nubi

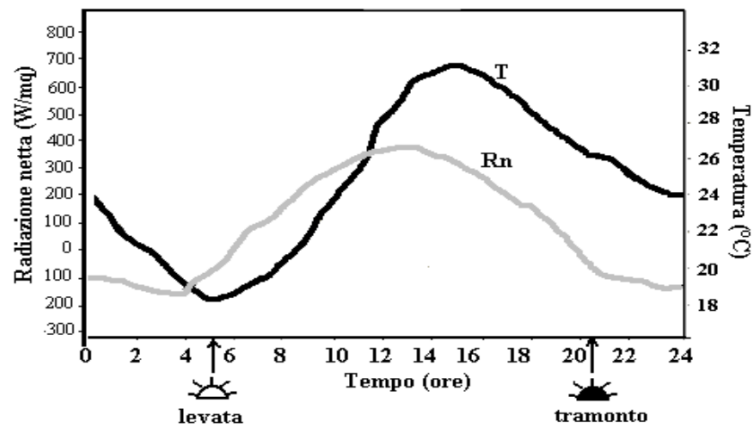
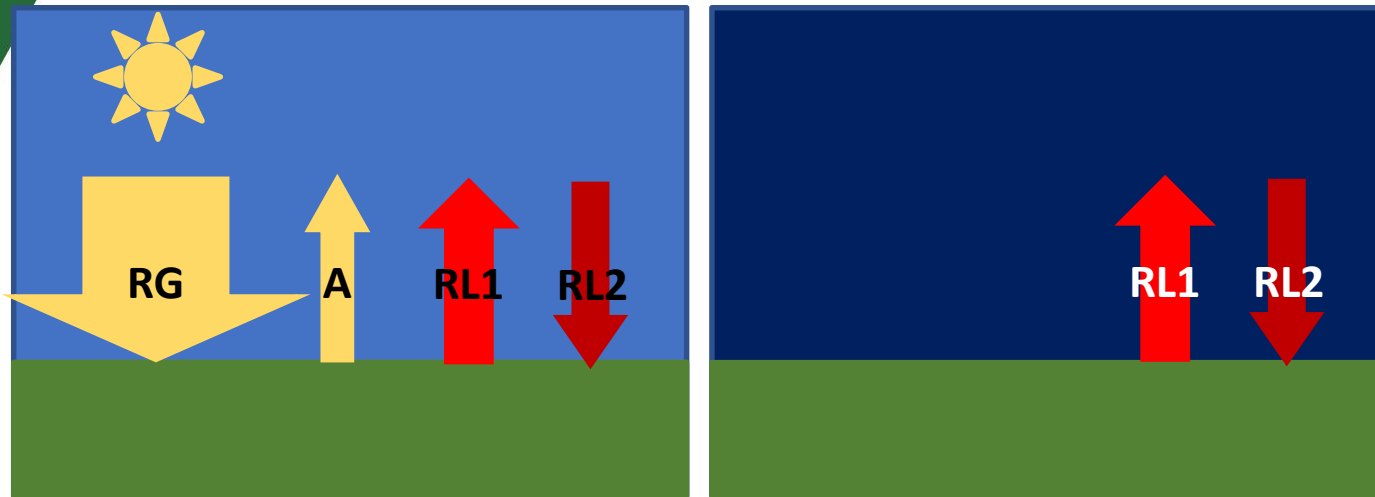
Gas serra + edifici

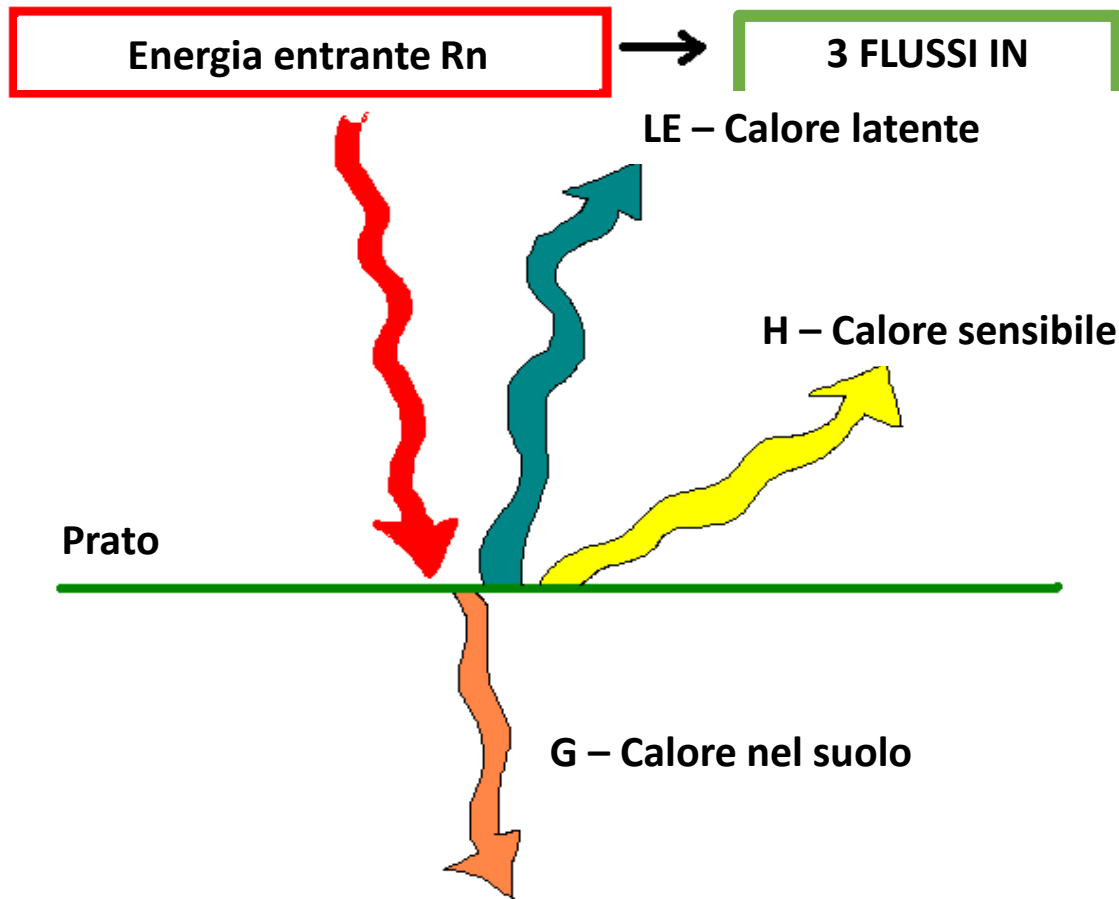




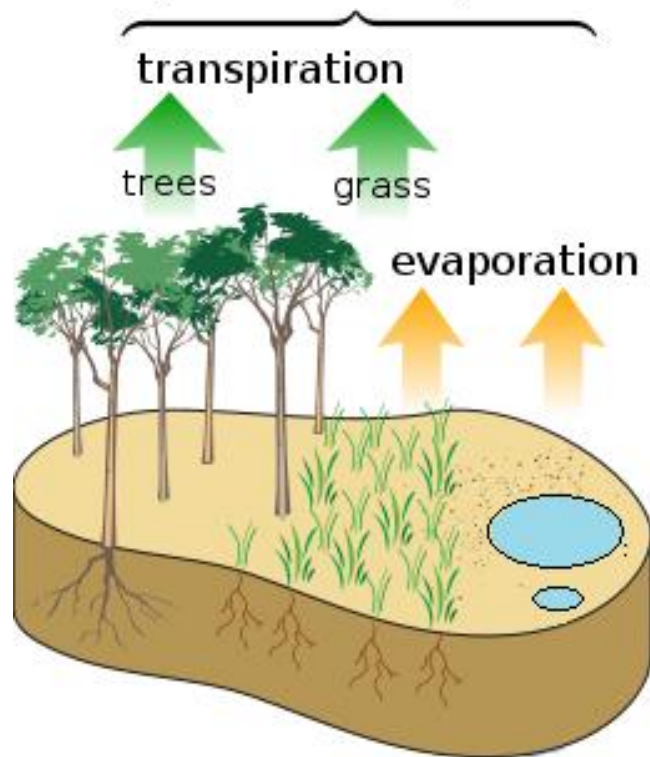




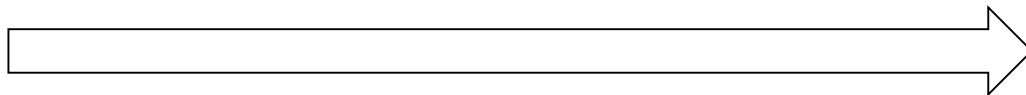




evapotranspiration =
transpiration + evaporation

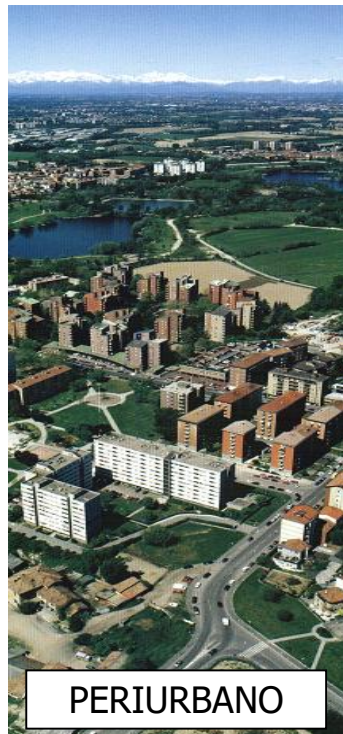


CALORE LATENTE



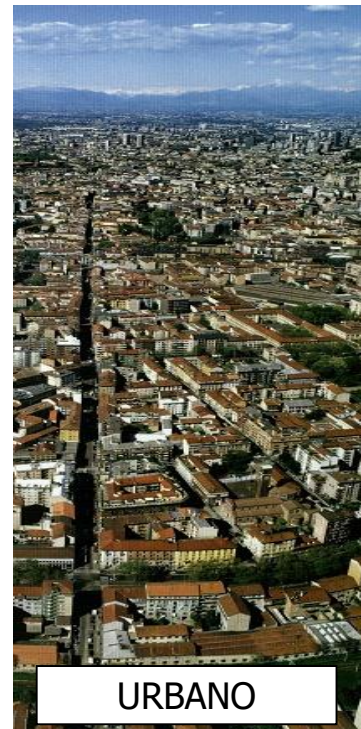
RURALE

Fonte: Uruguay - Min. del Turismo

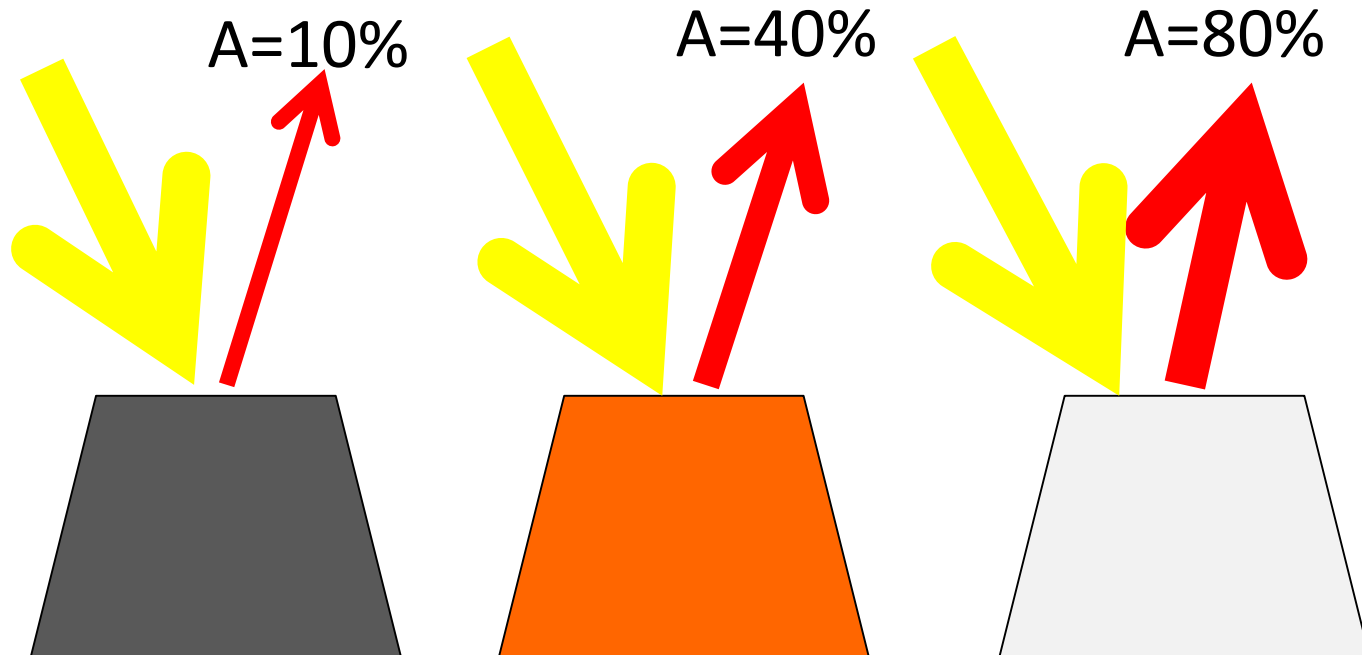


PERIURBANO

Fonte: Agenzia Milanese Mobilità e Ambiente, rapporto sulla qualità dell'aria 2001



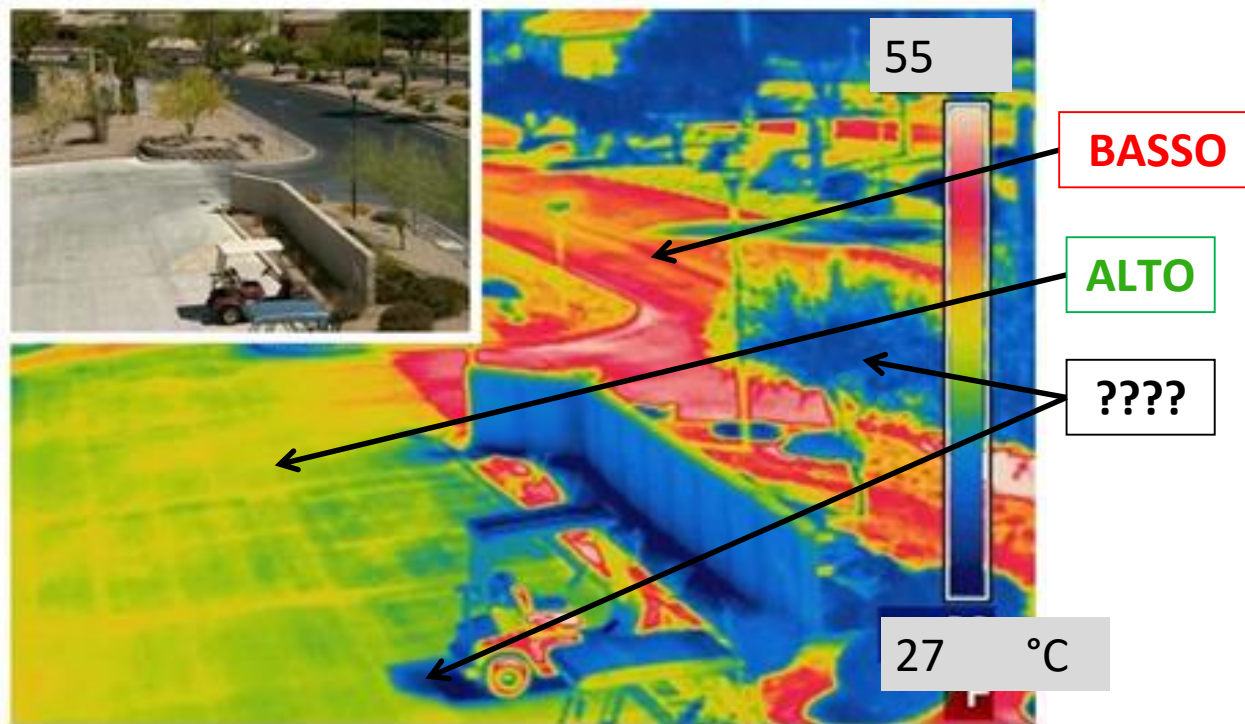
URBANO

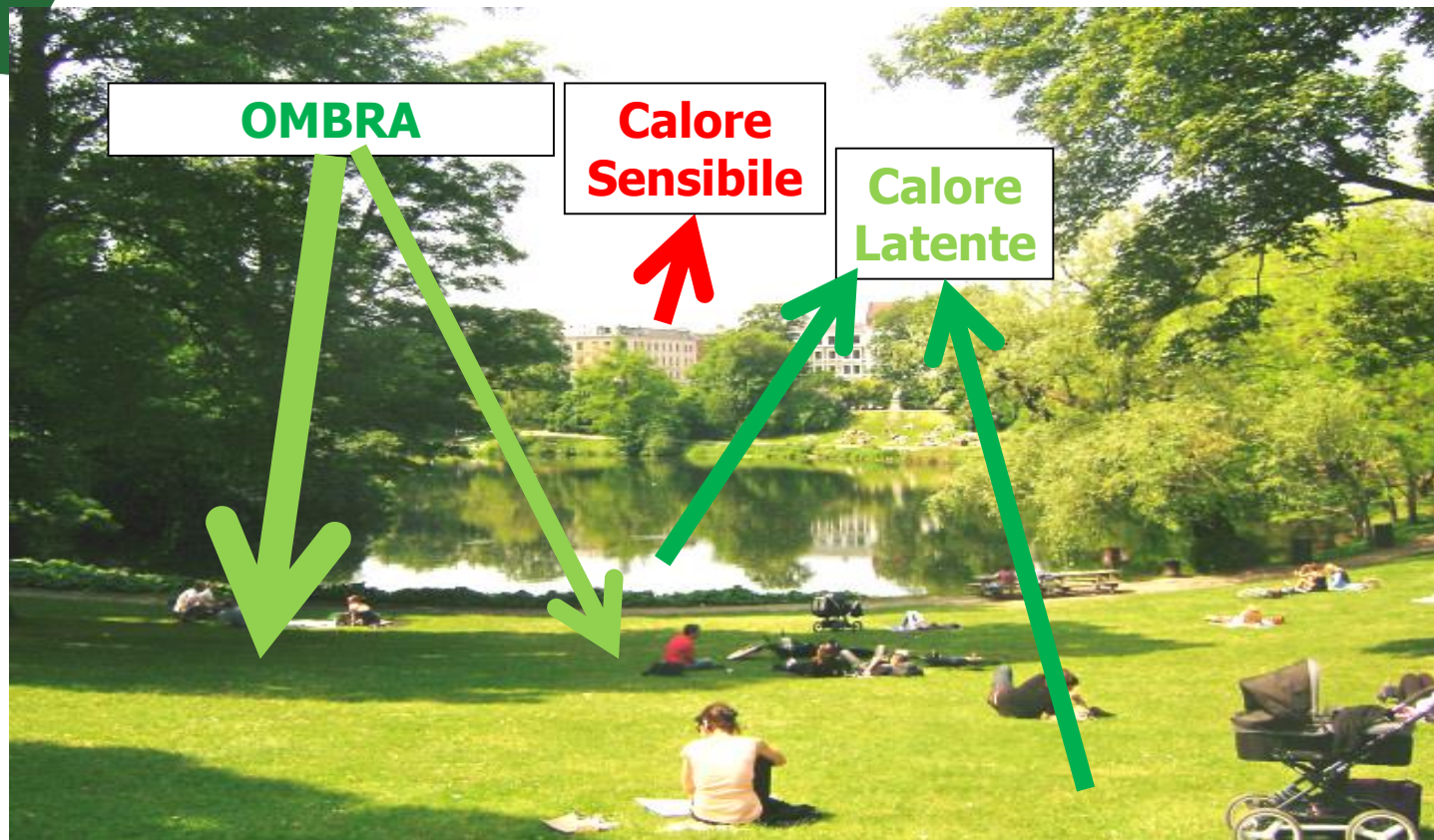


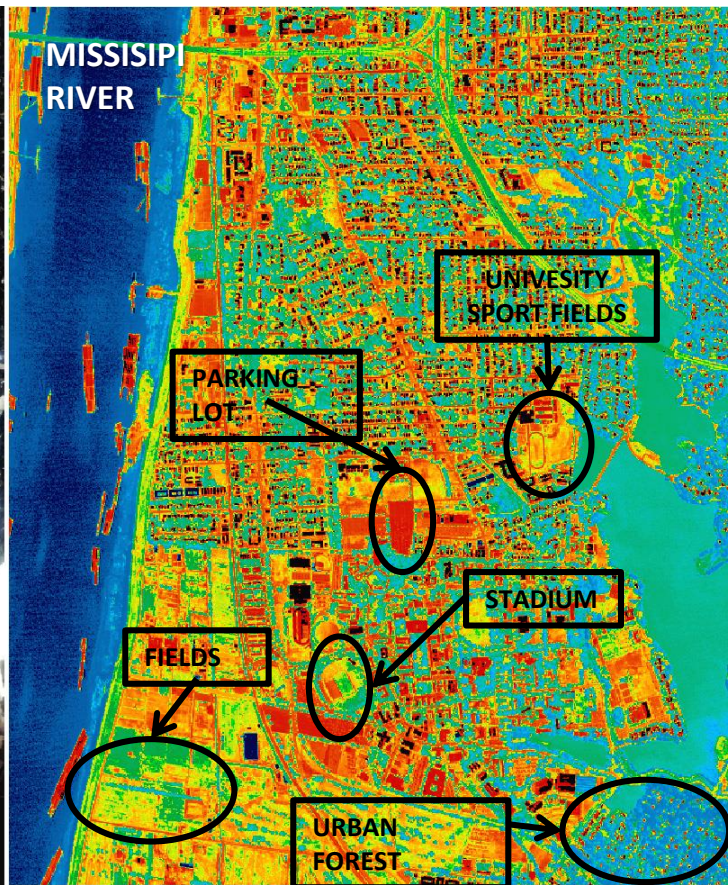
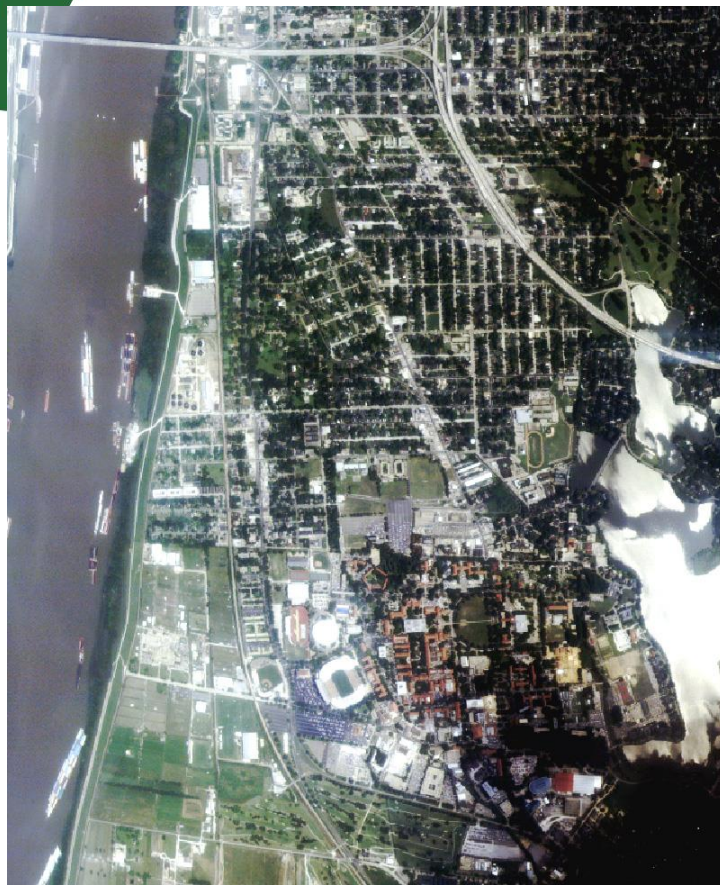
LE TEMPERATURE IN AMBIENTE URBANO

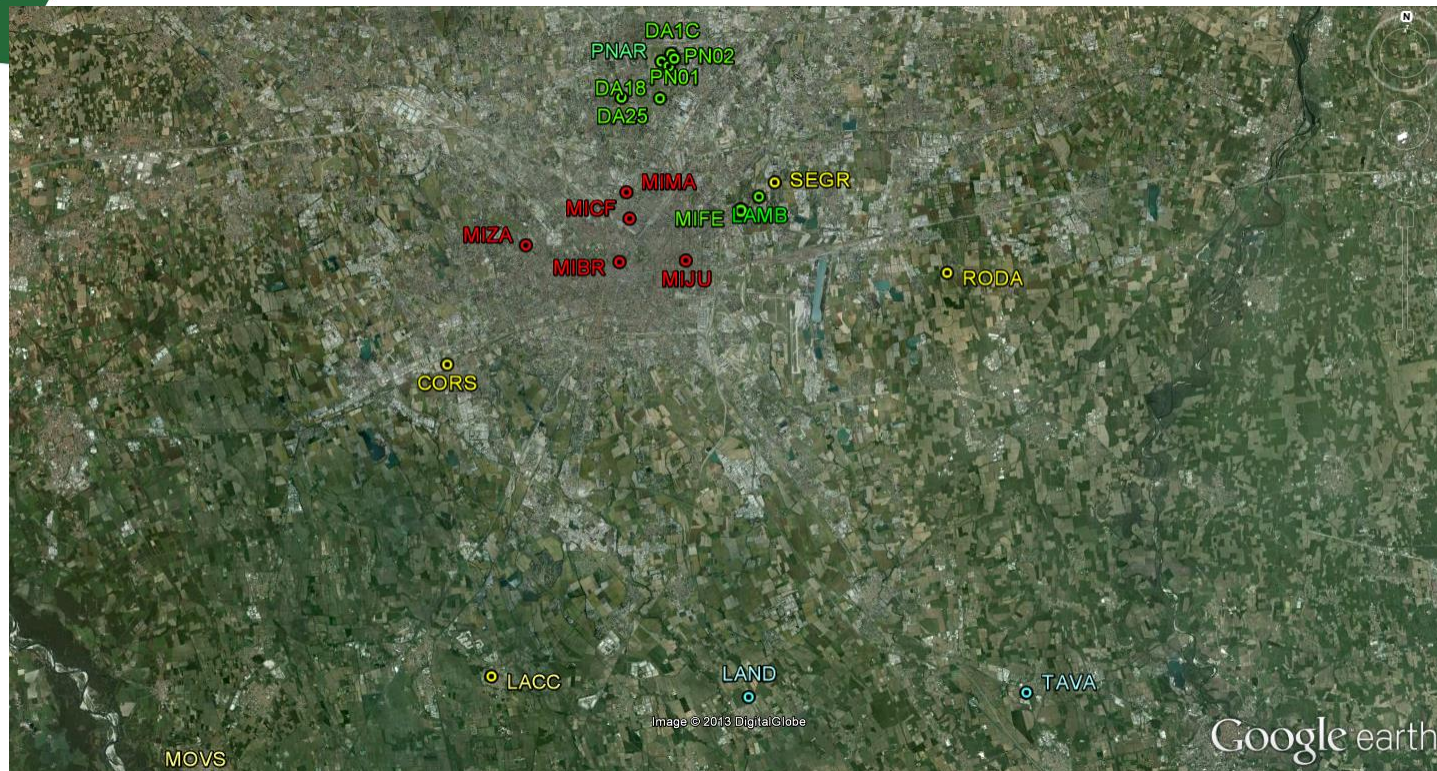
Albedo e altri fattori

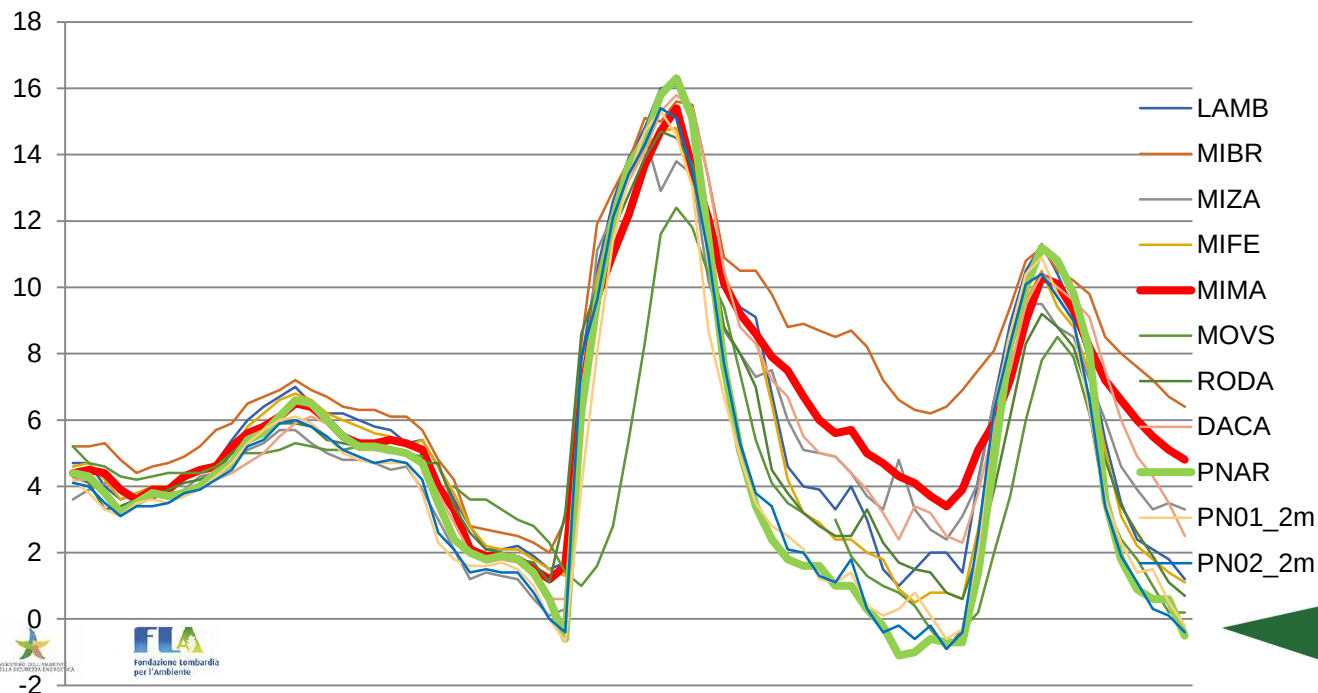
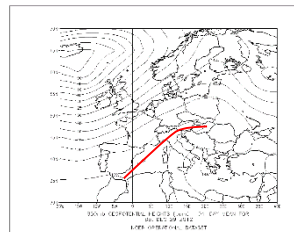
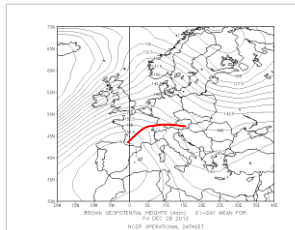
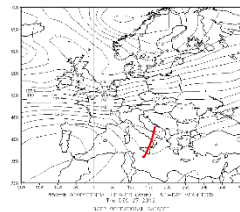
18/21
SET
2025

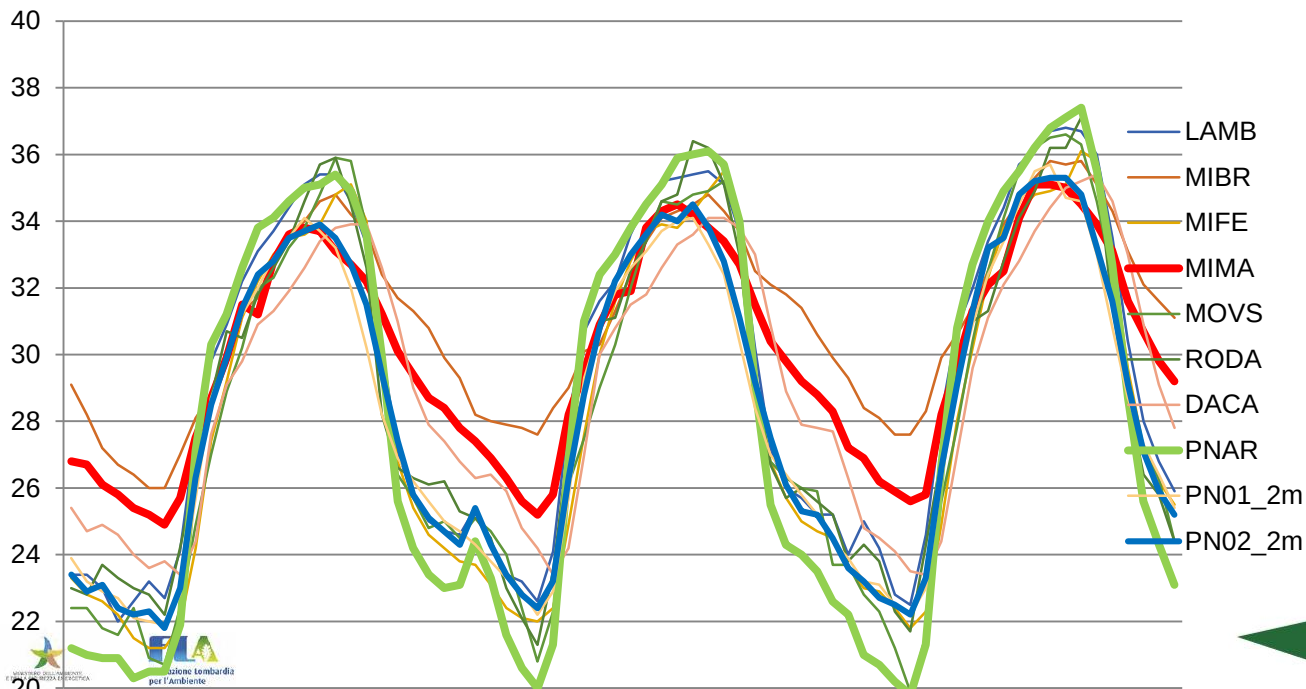
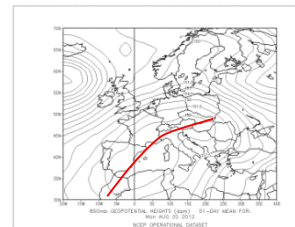
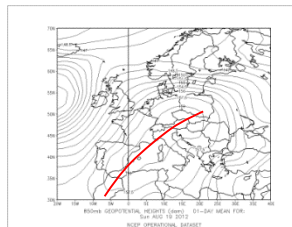
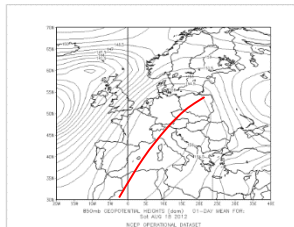




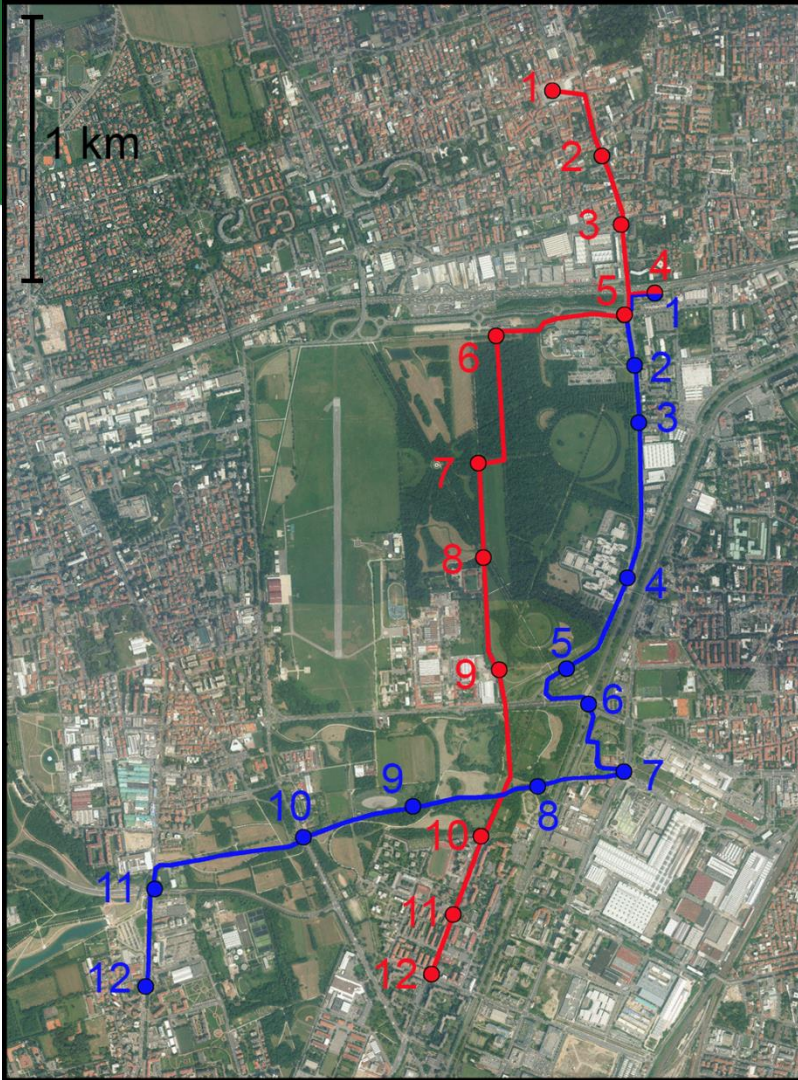








1 km



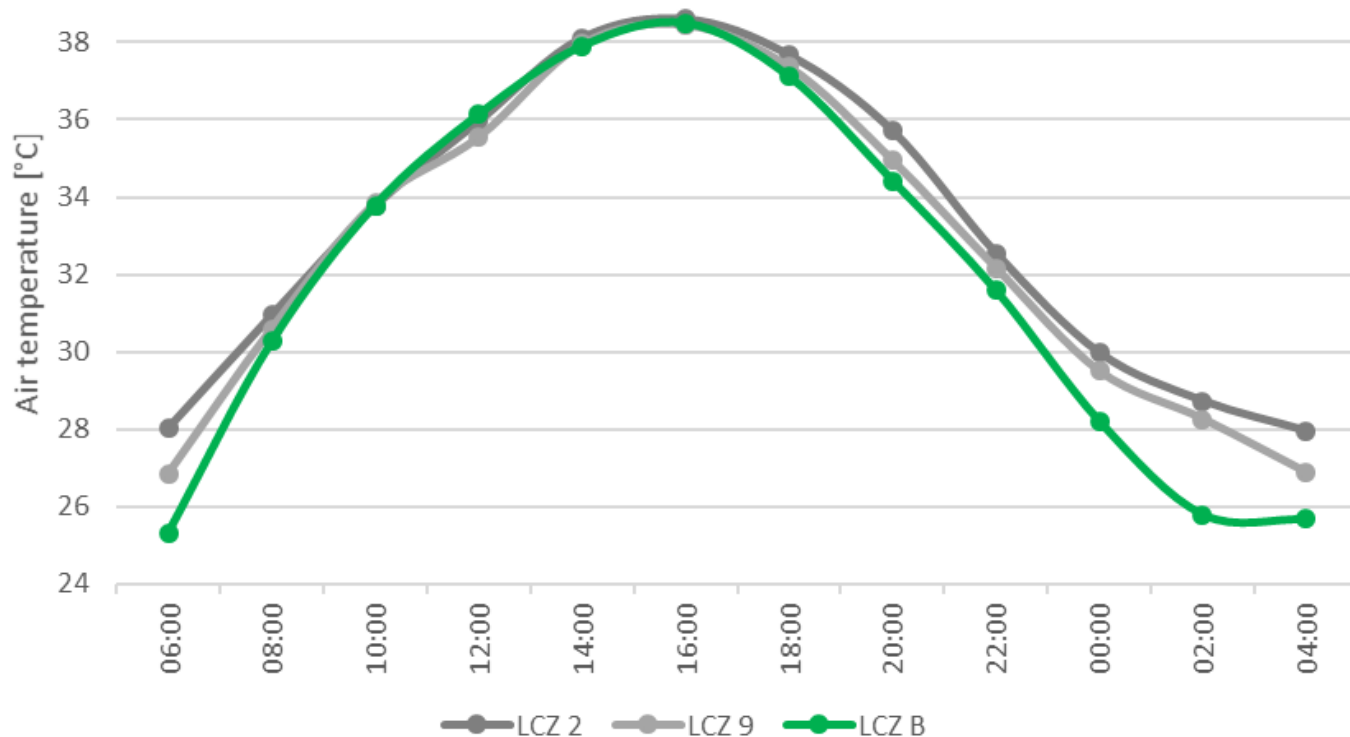
IL PARCO NORD

TRANSETTO 1

Name	LCZ
1 Cinisello B. Central square	2
2 Libertà St.	2
3 Martinelli St. roundabout	2
4 Hotel parking lot	2
5 Turollo St. / Gorki St. Intersection	9
6 Park - North entrance	B
7 Park - Cypress boulevard 1	B
8 Park - Cypress boulevard 2	B
9 Park - ascent to footbridge	B
10 Suzzani St.	2
11 Suzzani St. / Arezzo St. Intersection	2
12 Suzzani St. / Ponale St. intersection	2

TRANSETTO 2

Name	LCZ
1 Hotel parking lot	2
2 Gorki St. / Canzio St. Intersection	9
3 Gorki St. / Ferri St. Intersection	9
4 School 2	9
5 Clerici St. parking lot	B
6 Clerici St. / Testi St. Intersection	B
7 Mall Intersection	B
8 Bridge - West side	B
9 Park - velodrome	B
10 Park - Finanziari d'Italia St.	9
11 Veneto St. / Regno Italico St. Intersection	9
12 Ornato St. / G. da Velate St. Intersection	2

ANDAMENTO ORARIO DELLA TEMPERATURA (23 Luglio
2015)

LCZ2 = urbano denso, LCZ9 = urbano sparso, LCZ B = parco

- LA CITTÀ INFLUENZA LO SVILUPPO DELLE PIANTE LIMITANDO LA DISPONIBILITÀ DI RADIAZIONE, ACQUA , NUTRIENTI
- UNA BUONA PROGETTAZIONE DEL VERDE GARANTISCE LA DISPONIBILITÀ DI QUESTE RISORSE
- LE PIANTE SE POSTE NELLE CONDIZIONI DI “LAVORARE” CORRETTAMENTE, CONTRIBUISCONO A MITIGARE L’ISOLA DI CALORE ATTRAVERSO LA TRASPIRAZIONE E UN PIÙ FAVOREVOLE RAPPORTO FRA CALORE SENSIBILE E LATENTE
- LE AREE VERDI DETERMINANO CONDIZIONI TERMICHE PIÙ FAVOREVOLI GRAZIE AD UN MAGGIOR FATTORE DI VISIONE DEL CIELO: QUESTI EFFETTI SONO APPREZZABILI ALL’INTERNO DELLE AREE STESSE MA NON INFLUENZANO IL RESTO DELLA CITTÀ

Lucia Maria Laurenza

Ricercatrice CNR – IREA

Isole di calore urbano

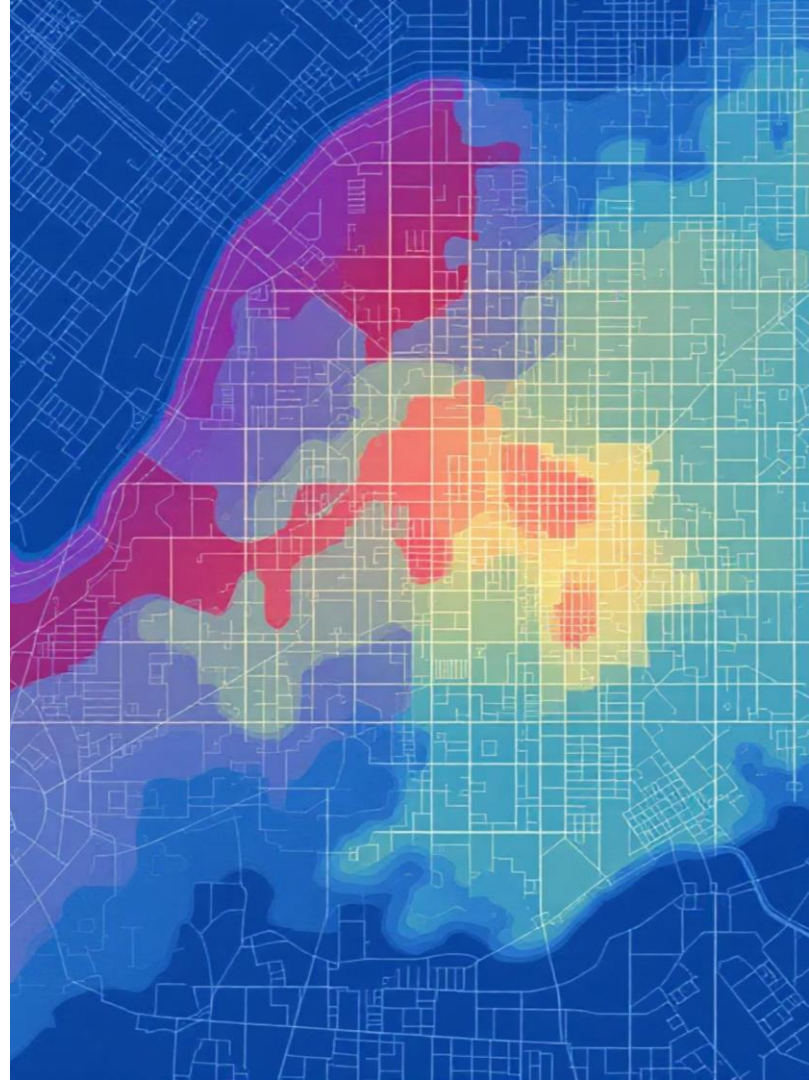
Cause, impatti e strategie di mitigazione

Lucia Maria Laurenza

Ricercatrice IREA - CNR

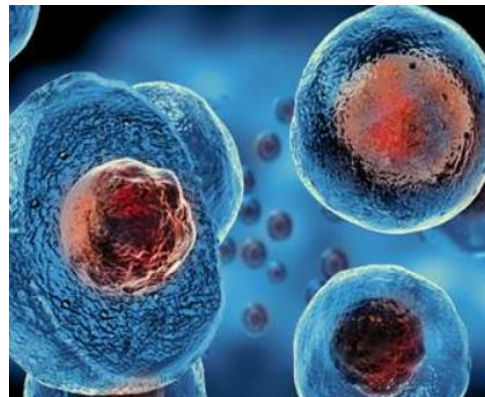


***LA FORESTA URBANA E I RISCHI CLIMATICI:
Strategie per una gestione efficace e concreta***



Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente IREA – CNR

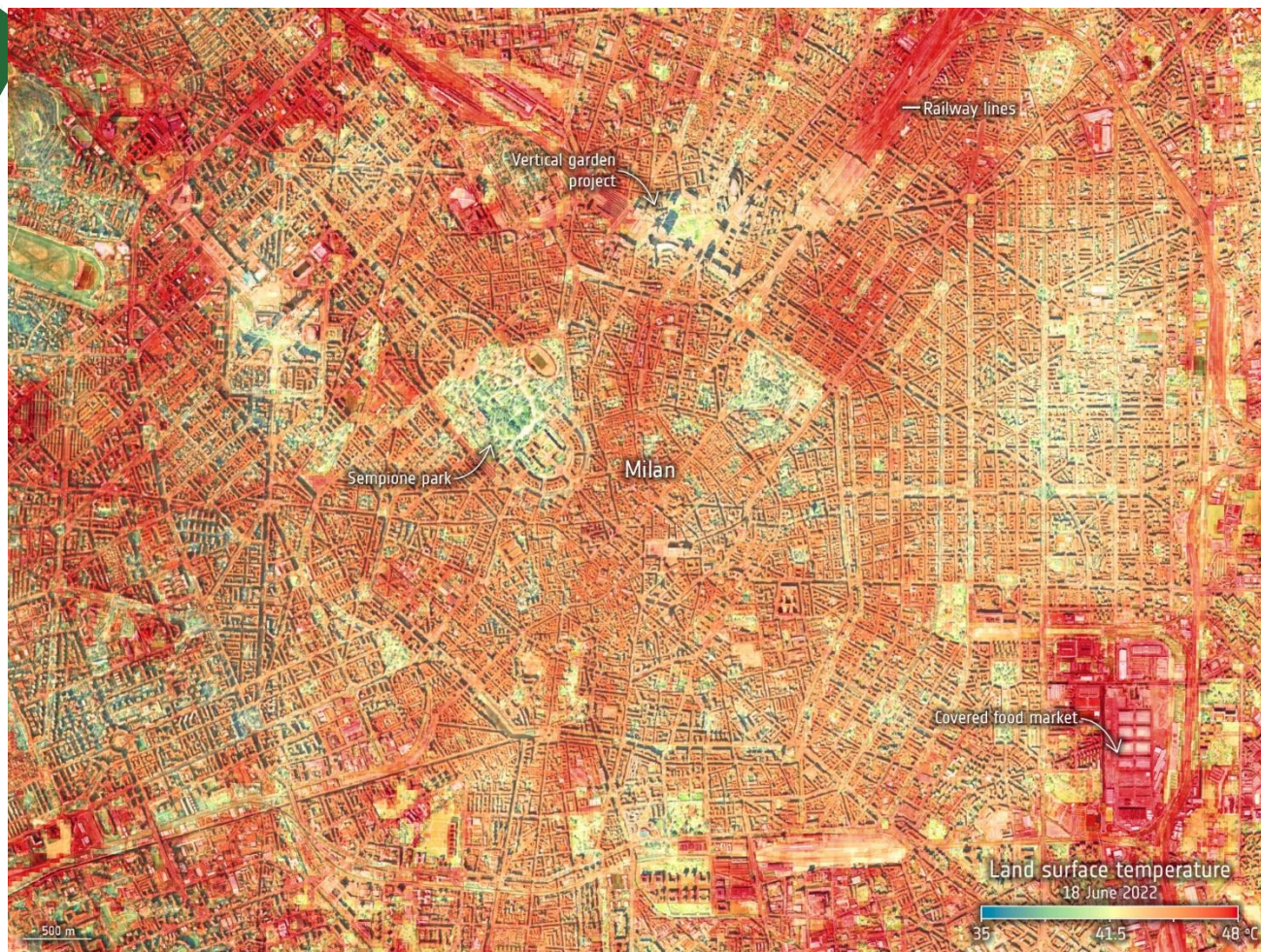
IREA, a partire dal 2001, svolge attività mirate allo sviluppo di metodologie e tecnologie per l'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione di immagini e dati ottenuti da sensori di tipo elettromagnetico - operanti da satellite, aereo, drone e in situ - finalizzate al **monitoraggio dell'ambiente e del territorio**, alla **diagnostica** non invasiva e alla valutazione del rischio elettromagnetico. Attenzione viene anche dedicata ad attività di indagine, ricerca e sperimentazione sulla **comunicazione della scienza** e ad attività di divulgazione scientifica.



Monitoraggio
ambientale

Rischi naturali e
antropici

Effetti biologici e
sanitari dei campi
elettromagnetici

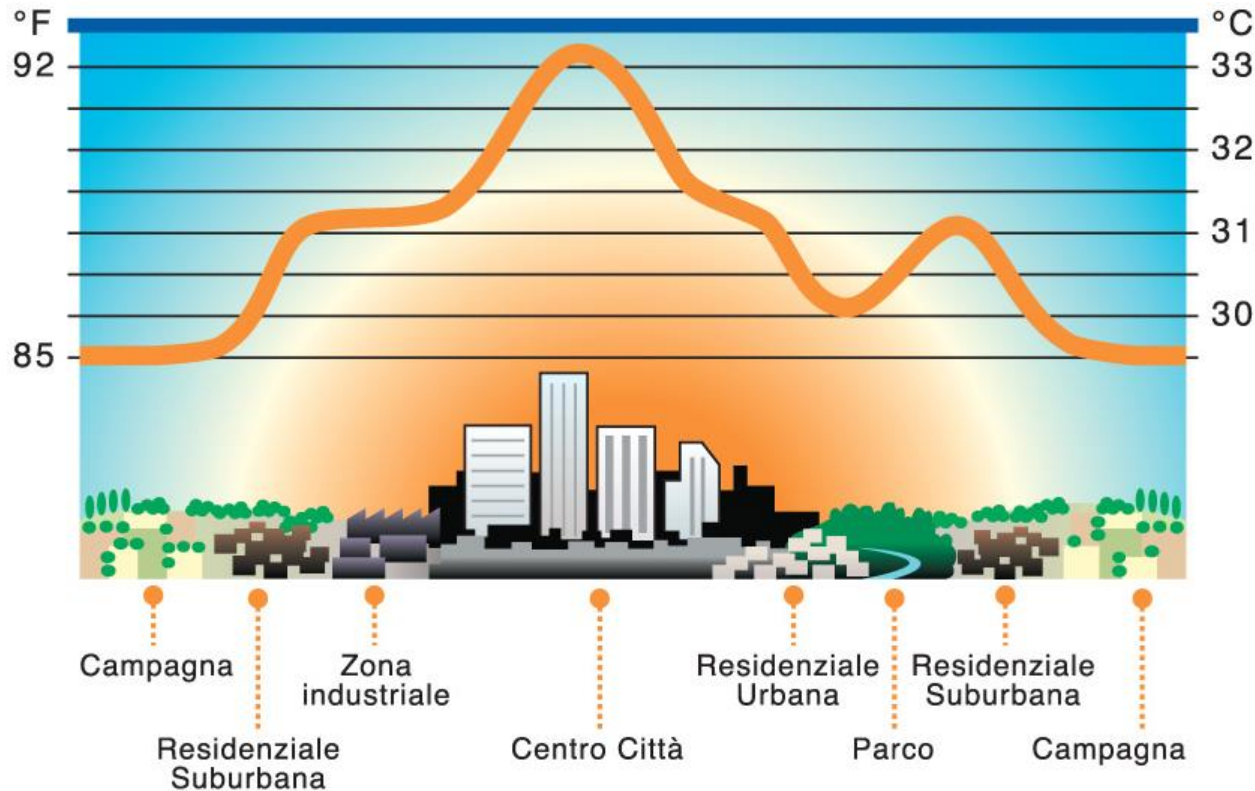


Che cos'è un'isola di

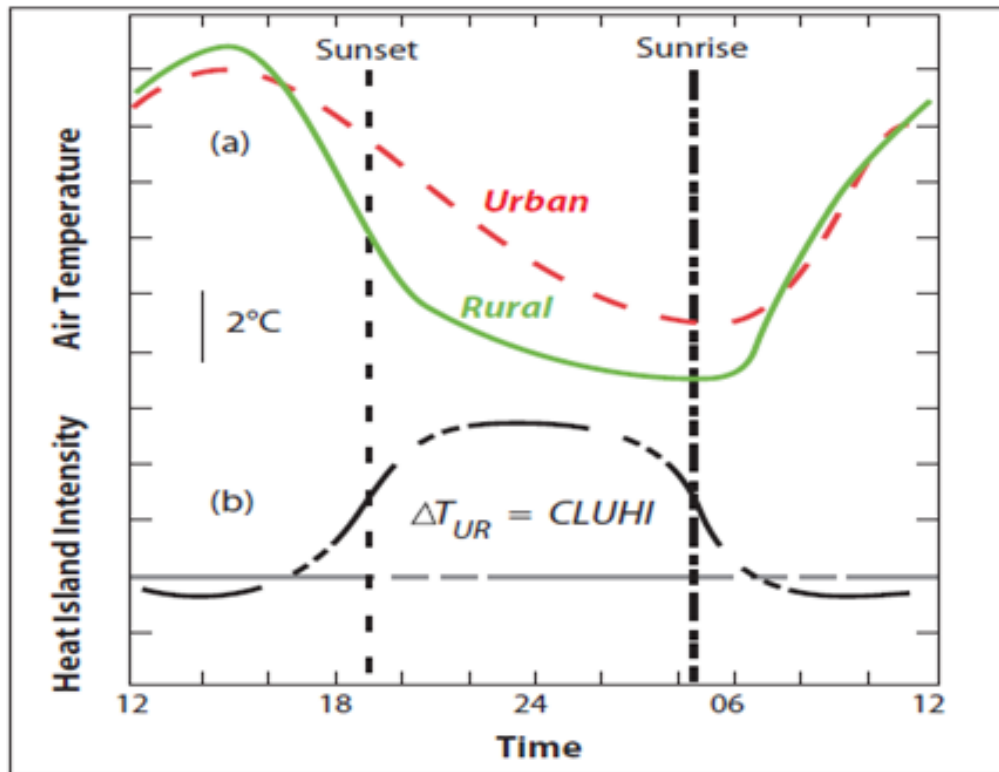
18/21
SET
2025

Urban Heat Island (UHI), o isola di calore urbana: riscaldamento della superficie che dell'atmosfera, all'interno delle aree urbane rispetto alle aree rurali circostanti.

L'ambiente urbanizzato **assorbe il calore e intrappola l'irradiazione solare durante il giorno**, per poi rilasciarlo gradualmente durante la notte.

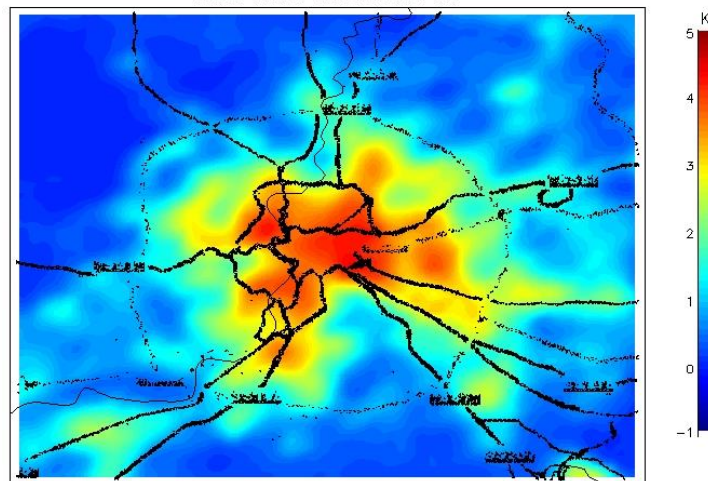


L'intensità dell'UHI varia in modo caratteristico nell'arco del giorno, presentando **valori maggiori nelle ore notturne** e minori in quelle diurne.



- Andamento temporale tipico della temperatura dell'aria nell'area urbana e rurale (a) e differenza di temperatura (b).
- Si può anche vedere come tale differenza aumenta passando dai confini della città al centro urbano

AATSR band37 anomalies for Jul



Possiamo identificare 3 tipologie di isola di calore:



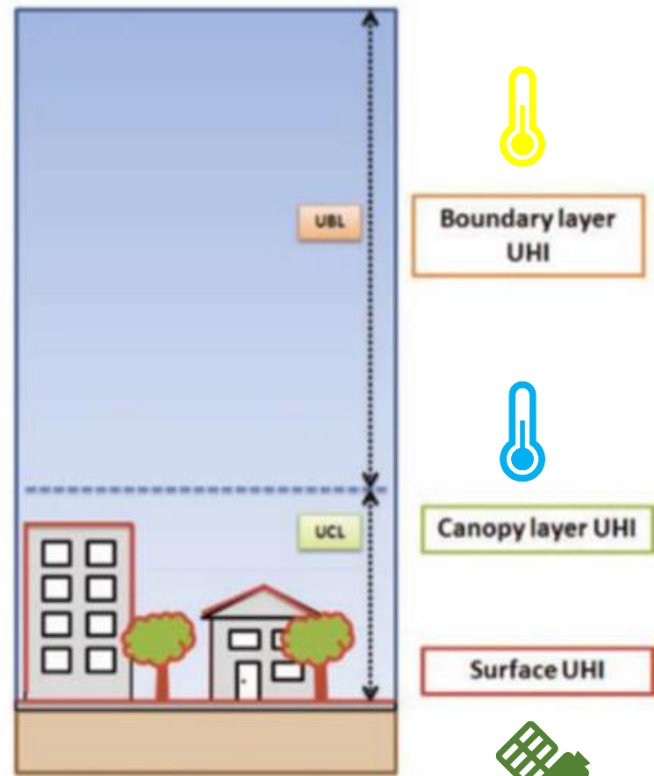
Isola di calore superficiale (SUHI): in città si osservano generalmente temperature maggiori delle superfici sia di giorno che di notte. La radiazione solare incidente riscalda la superficie e gli edifici, che, a causa delle loro caratteristiche (elevata capacità termica, albedo ridotta) immagazzinano calore che viene poi irraggiato durante la notte



Isola di calore nel Canopy Layer (CLUHI): stima la temperatura dello strato d'aria che va dal suolo fino all'altezza massima degli edifici. L'intensità della CLUHI aumenta a partire dal tramonto fino a raggiungere il massimo prima dell'alba. Durante la notte la sua intensità tipica nelle grandi città è di 1-3 °C

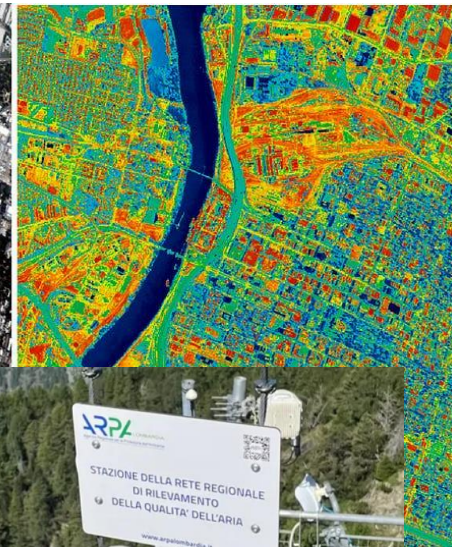


Isola di calore nello strato limite (BLUHI): misura la temperatura dello strato d'aria al di sopra dell'altezza media degli edifici. La sua intensità tende a mantenersi costante sia di giorno che di notte, a causa della peculiarità dello strato rimescolato che mantiene costante la temperatura, una sorta di «cupola» di aria calda



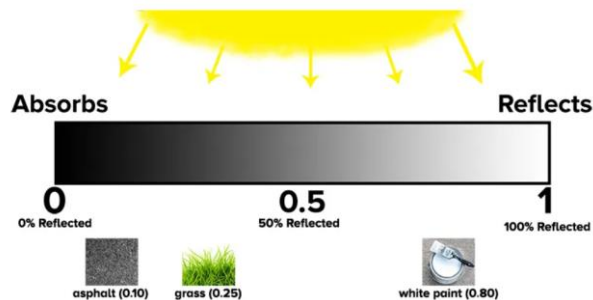
Metodi di indagine dell'UHI

- **Sensori e stazioni meteorologiche** → misurazioni solo alla quota stazione, pochi punti
- **Immagini satellitari** → mappe di temperatura (LST) elevata risoluzione spaziale e temporale, maggiore estensione
- **Modellistica** climatica urbana → simulazioni numeriche per analizzare come i sistemi urbani e le loro strutture influenzano il microclima locale



Studiare e monitorare le UHI è il primo passo per poter ipotizzare soluzioni urbanistiche adeguate e sviluppare strategie di mitigazione

Perché si crea un'isola di



Proprietà termiche dei materiali nelle aree urbane

Superfici scure e impermeabili: asfalto, calcestruzzo, mattoni, cemento. La copertura del suolo con tali materiali altera due parametri cruciali per la regolazione termica: l'*albedo* e la *capacità termica* → aumento di radiazione assorbita durante il giorno e successivo rilascio nella bassa atmosfera durante la notte

Geometria della città

Canyon urbani, strade strette rispetto alle dimensioni verticali degli edifici. Assenza di forti venti che disperdono calore e inquinanti. È soprattutto a causa della presenza dei canyon che l'UHI si conserva anche nelle ore notturne.



Perché si crea un'isola di calore?

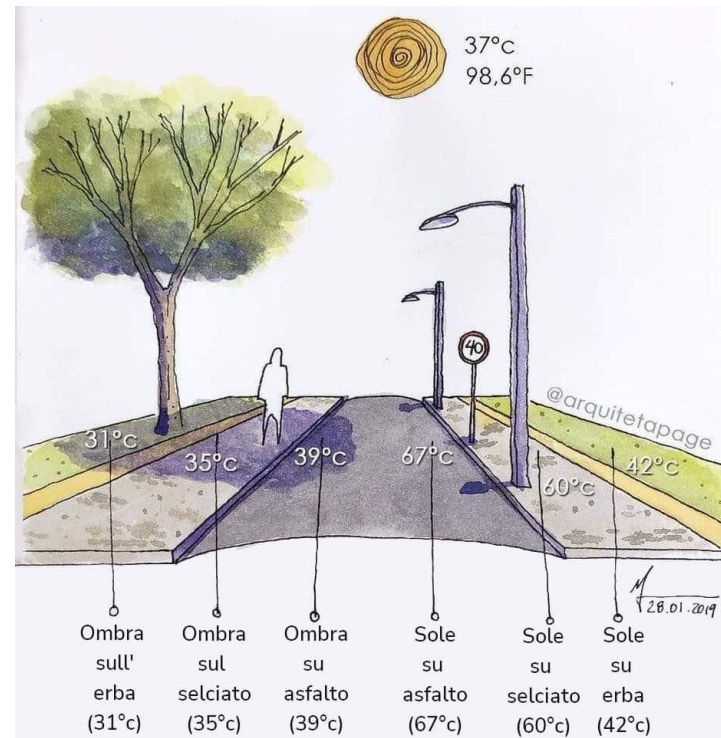
Attività antropica

Il rilascio di calore da industrie, dal riscaldamento/condizionamento degli edifici, traffico veicolare; emissione di particolato igroscopico → nuclei di condensazione per nubi e smog che intrappolano ulteriormente la radiazione;

Perdita di verde e consumo di suolo

La drastica riduzione del verde urbano in molte zone delle città, a favore di superfici impermeabilizzate.

La relativa assenza di acqua e di vegetazione porta ad avere una minore energia usata per l'evapotraspirazione → più energia che riscalda la bassa atmosfera. In particolare, gli alberi possono essere molto efficaci nel raffreddare le città attraverso la loro ombreggiatura, attraverso l'evapotraspirazione;



Risultato: temperature urbane superiori di 4-5°C rispetto alle aree rurali circostanti, particolarmente evidenti durante la notte

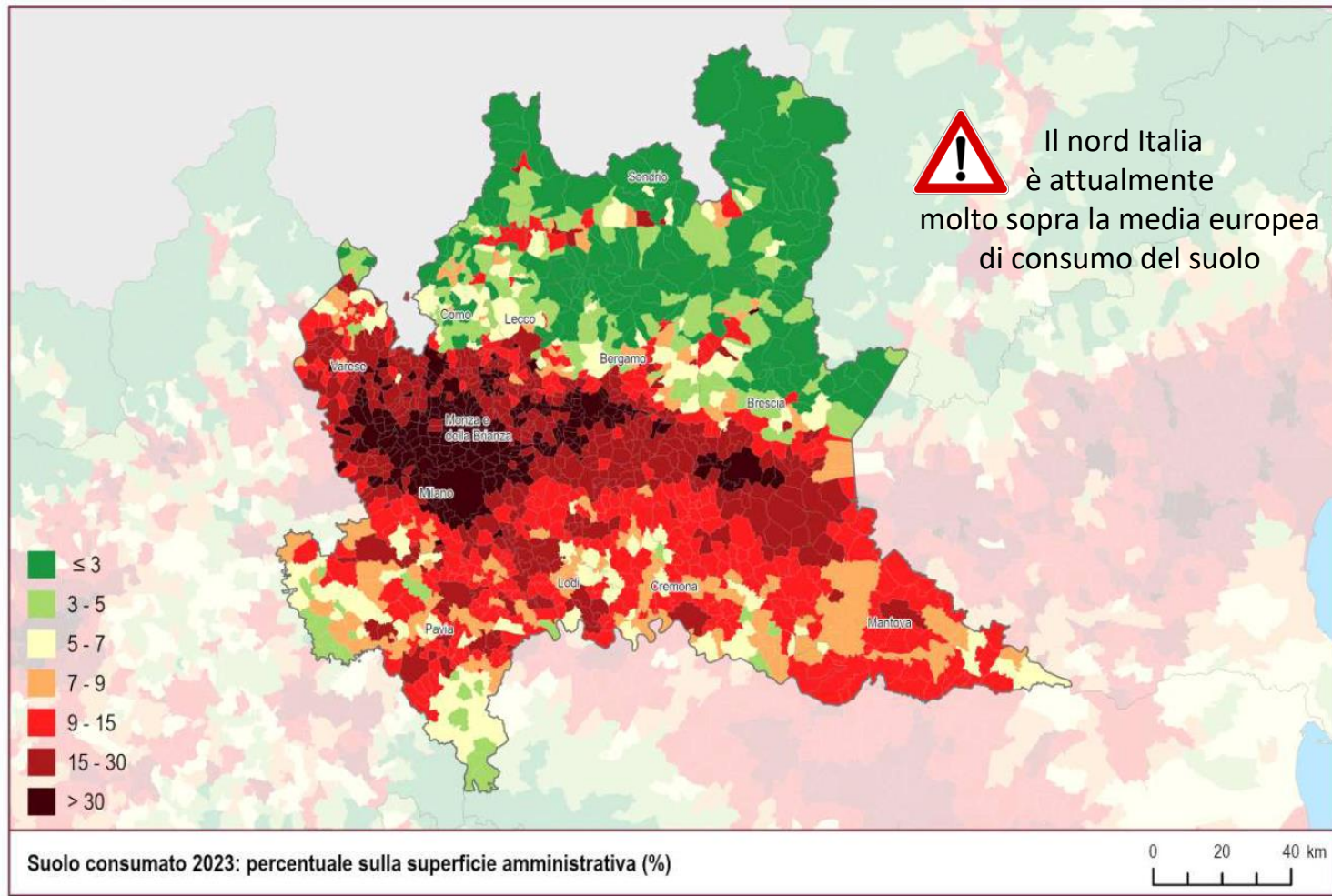
Consumo di suolo

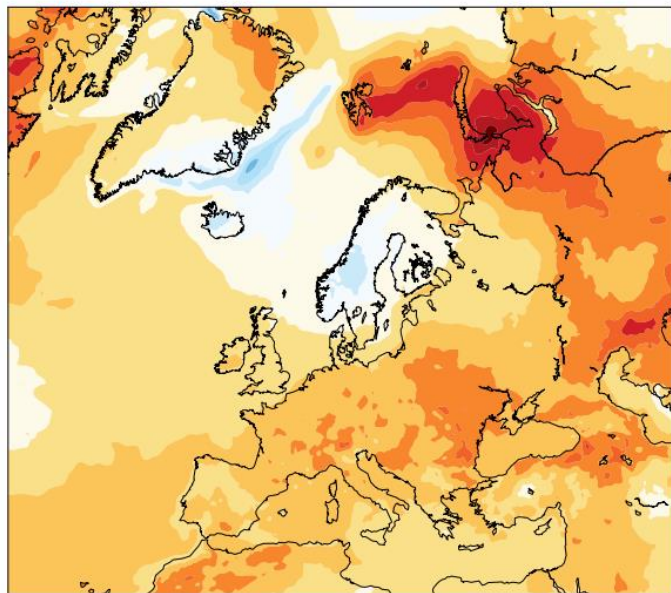
Rapporto ISPRA 2024
Consumo di suolo,
dinamiche territoriali e
servizi ecosistemici

Nel 2023 persi **72,5 km²**
di suolo (c.a. 2,3 m²/s)

I valori percentuali più
elevati:

- Lombardia (12,19%)
- Veneto (11,86%)
- Campania (10,57%)



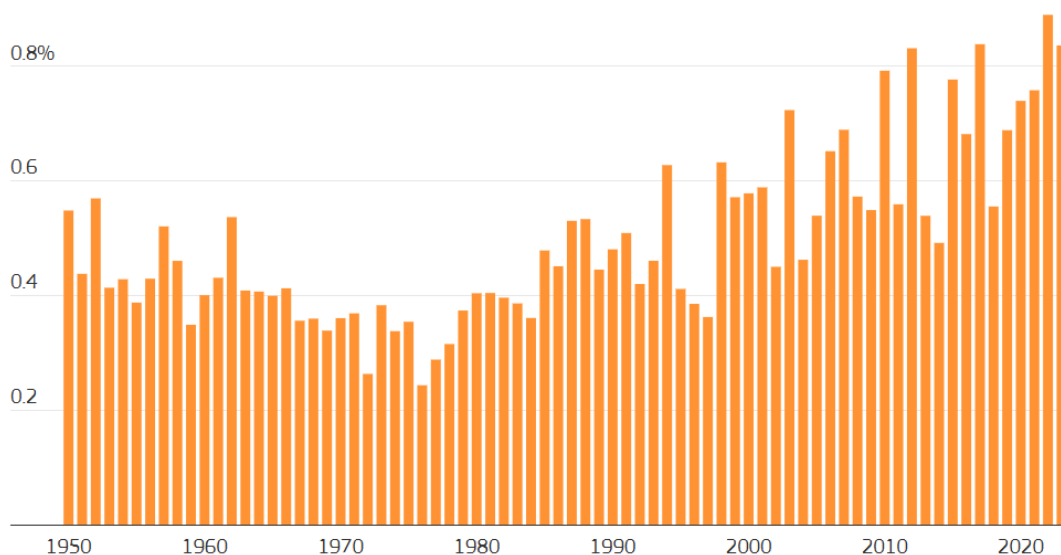


Average surface air temperature anomalies (°C) in 2023

Data source: ERA5 • Credit: C3S/ECMWF

Days with 'very strong heat stress'

Percentage of days per year with 'very strong heat stress' (feels-like temperature between 38 and 46°C), averaged over European land



European land area: 25°W–40°E, 34°–72°N

Data: ERA5-HEAT daily maximum Universal Thermal Climate Index (UTCI) • Credit: C3S/ECMWF

L'impatto delle isole di calore

- Aumento della T media in città (fino a +5 °C rispetto alle aree rurali)

- Intensificazione ondate di calore
- Alterazione del flusso di vento e quantità di pioggia
- Alterazione della qualità dell'aria

- Aumento rischi per la salute, in particolare per le persone più vulnerabili
- Impatti economici: aumento costi energetici (aria condizionata), stress infrastrutture, riduzione produttività; maggiori spese sanitarie

Impatti sulla vegetazione:

- Perdita di biodiversità urbana
- Temperature elevate possono stressare la vegetazione urbana e i sistemi idrici; diminuzione della fotosintesi;
- Aumento della vulnerabilità a malattie e parassiti

Impatto sulla salute

- Nel periodo tra giugno e agosto 2025 il caldo legato al cambiamento climatico ha causato circa **16.500 morti** in 854 città europee
- Milano è risultata la più colpita, con oltre **1.156 decessi** attribuiti alle alte temperature
- Aumenti medi di 2.2 °C nelle città analizzate, con punte > 3 °C

Popolazioni Vulnerabili

- Anziani > 65 anni
- Bambini < 5 anni
- Persone con patologie croniche
- Lavoratori esterni

Effetti sulla Salute

- Stress termico, colpi di calore, disidratazione
- Aumento della mortalità nelle fasce vulnerabili
- Malattie cardiovascolari e respiratorie aggravate
- Problemi di qualità della vita (insonnia, affaticamento)
- Riduzione della produttività

Climate change increased summer temperatures by an average of 2°C across 854 European cities



Strategie di



Puntare principalmente sul controllo di assorbimento e rilascio calore dalle strutture urbane. Agire a diverse scale

- Aumentare la dispersione del calore o ridurre la capacità di acquisizione nella struttura
- Evitare formazione di canyon urbani
- Uso di materiali riflettenti, «cool roofs», «cool pavement»
- Pianificazione urbana sostenibile (ventilazione naturale, corridoi verdi), ridurre il consumo di suolo
- Più Energie rinnovabili
- Limitare consumi energia elettrica
- Riduzione delle emissioni e mobilità sostenibile
- Aumentare l'efficienza energetica: ristrutturazione degli edifici con un migliore isolamento, finestre a risparmio energetico e materiali di copertura freschi

Nature Based Solution tra le più efficaci



Verde Urbano Strategico

- Aumento delle aree verdi (parchi, giardini pensili, tetti verdi) per ombreggiamento ed evapotraspirazione naturale
- Messa a dimora di alberi nelle strade
- Approccio scientifico e razionale che tenga conto della specie, densità piantumazione, esposizione solare, integrazione con ambiente



Regola 3-30-300

Pianificazione del verde urbano che promuove un accesso equo e diffuso a spazi verdi e alberi:

3 alberi visibili da ogni abitazione, 30% di copertura arborea per quartiere, 300 metri da aree verdi accessibili





Verso Città Resilienti e

Sfide Crescenti



L'isola di calore urbano è un problema crescente con conseguenze su salute e biodiversità. È una sfida, ma anche un'opportunità per ripensare le città

Approccio Integrato



La mitigazione efficace richiede coordinamento tra pianificazione, verde urbano e innovazione tecnologica, con strategie, politiche, incentivi e infrastrutture per prevenire e reagire in maniera efficace

Futuro Sostenibile



Investire in città verdi migliora salute, comfort e resilienza per il benessere di tutti

*La capacità di adattarsi a questi cambiamenti
determinerà la qualità della vita delle generazioni future*

Grazie per l'attenzione!



Lucia Maria Laurenza
IREA – CNR, Milano
laurenza.l@irea.cnr.it



istituto per il rilevamento
elettromagnetico dell'ambiente

*«La scienza è fatta di dati come una casa di pietre. Ma un ammasso di dati non
è scienza più di quanto un mucchio di pietre sia una casa.»*

Jules Henri Poincaré

Davide Bianchi

Professore a contratto di coltivazioni arboree -
DiSAA, UNIMI



Pubblici Giardini
Zonizzazione Verde Urbana e
Tecnici Pubblici Giardini



Strategie per una gestione efficace e concreta

*Elementi utili per una gestione coerente delle alberature
in ambito urbano, per città più sicure, vivibili e sostenibili*

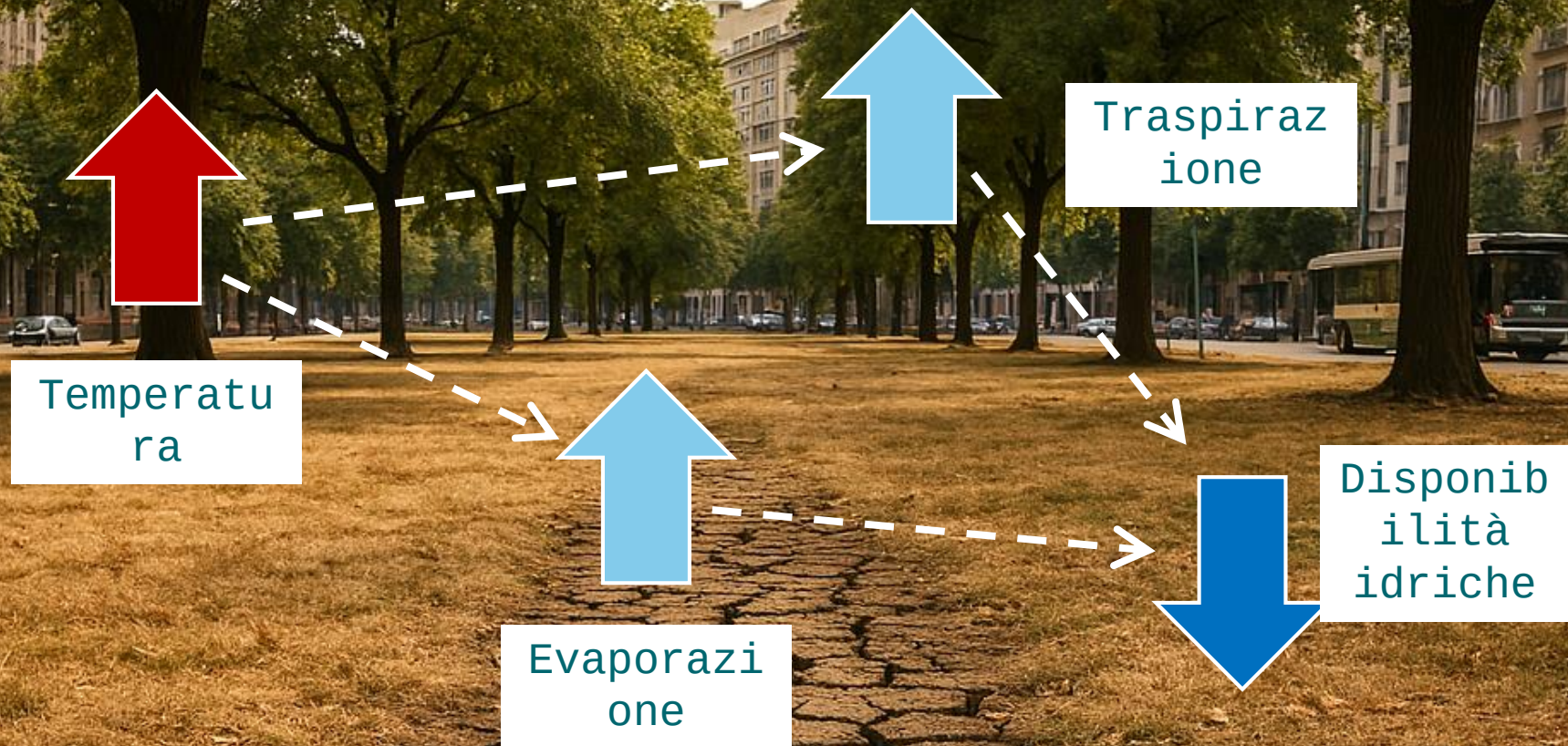
Gli alberi e lo stress idrico: conseguenze e strategie di resilienza

Dott. Agr. Davide
Bianchi

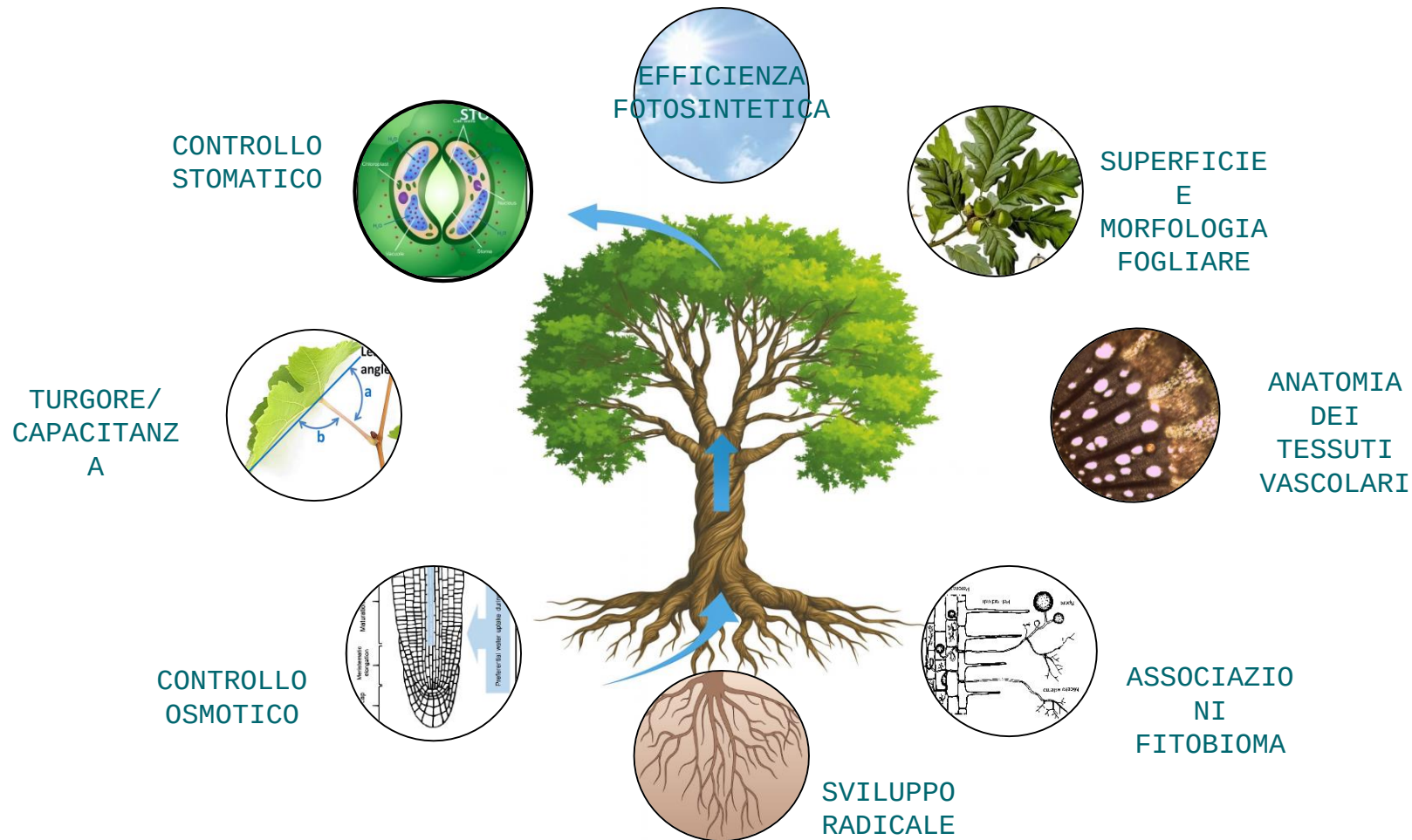
Professore a contratto di
coltivazioni arboree
Dipartimento di Scienze Agrarie e
Ambientali (DiSAA)
Università degli Studi di Milano

Milano, 10/09/2025

Gli alberi e lo stress idrico: conseguenze e strategie di resilienza

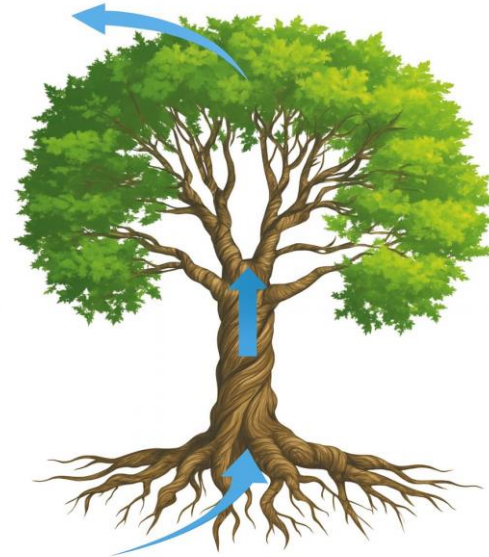


Gli alberi e lo stress idrico: conseguenze e strategie di resilienza



EFFICIENZA D'USO DELL'ACQUA

H_2O
TRASPIRA
TA (95-
99%)



H_2O
UTILIZZ
ATA (1-
5%)

H_2O
ASSORBIT
A (100%)

EFFICIENZA D'USO DELL'ACQUA

- **Water Use Efficiency (WUE)**
 - A livello di pianta $\rightarrow$ biomassa prodotta/acqua
 - A livello di foglia $\rightarrow$ carbonio assimilato/traspirazione
- **Water footprint** $\rightarrow$ volume irriguo/produzione
- **Water productivity** $\rightarrow$ produzione/volume irriguo



MODELLI DI TOLLERANZA ALLA SICCAITA'

↑ CONSUMO



↓ ASSORBIMENTO

↑ CONSUMO



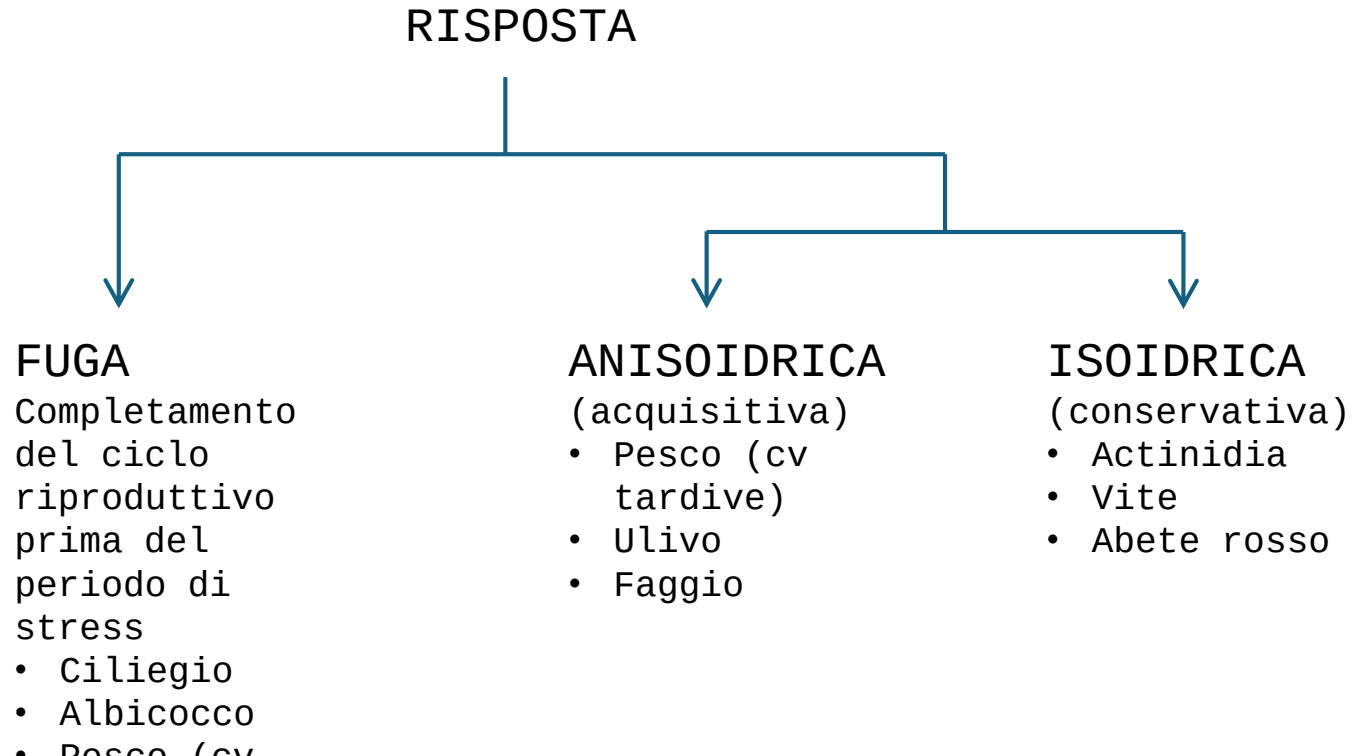
↑ ASSORBIMENTO

↓ CONSUMO

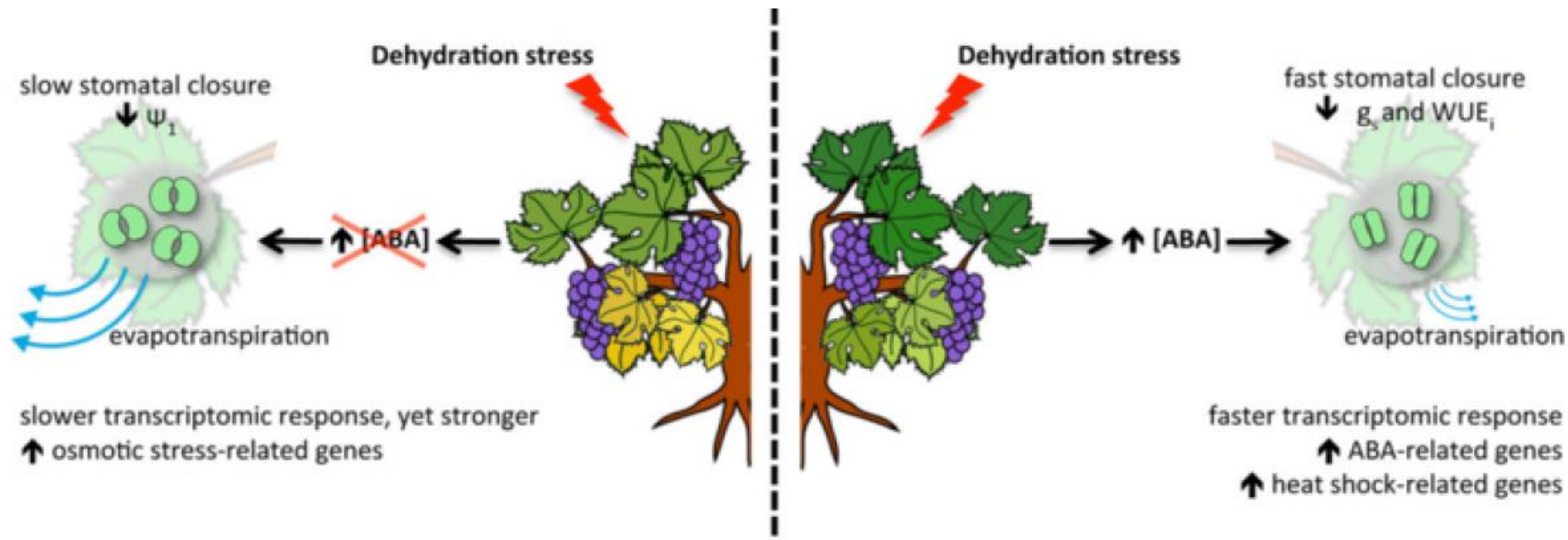


↑ ASSORBIMENTO

STRATEGIE DI RISPOSTA



STRATEGIE DI RISPOSTA



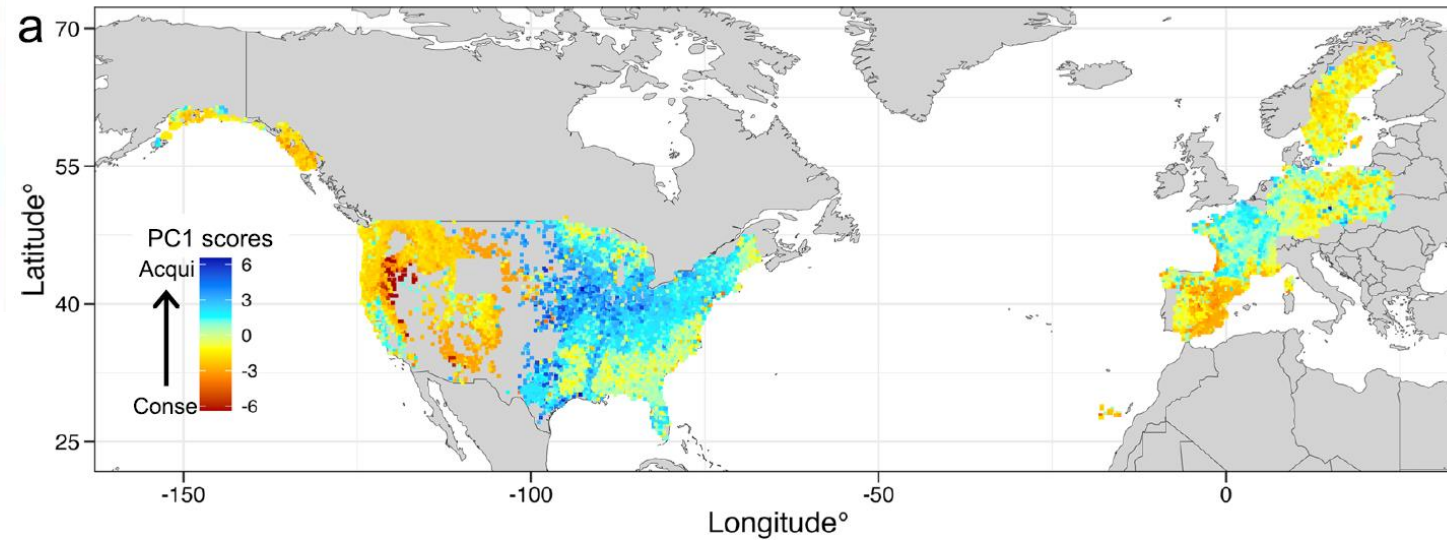
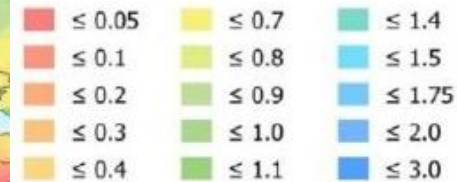
ANISOIDRICA

ISOIDRICA

Gli alberi e lo stress idrico: conseguenze e strategie di resilienza



Aridity Index



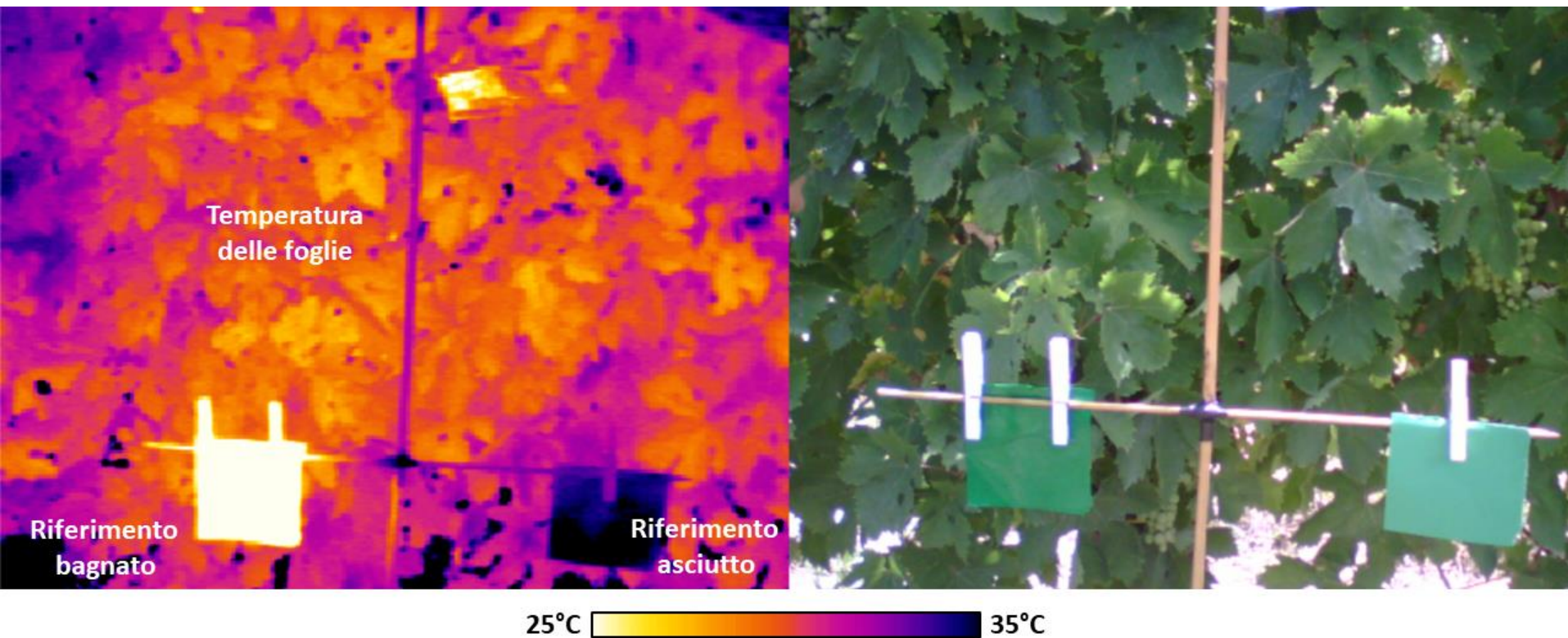
STRATEGIE DI RISPOSTA



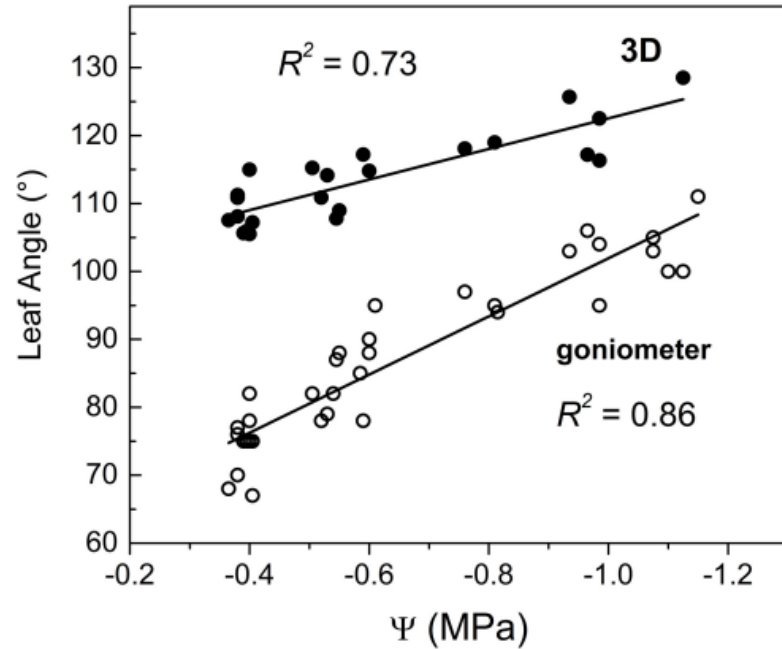
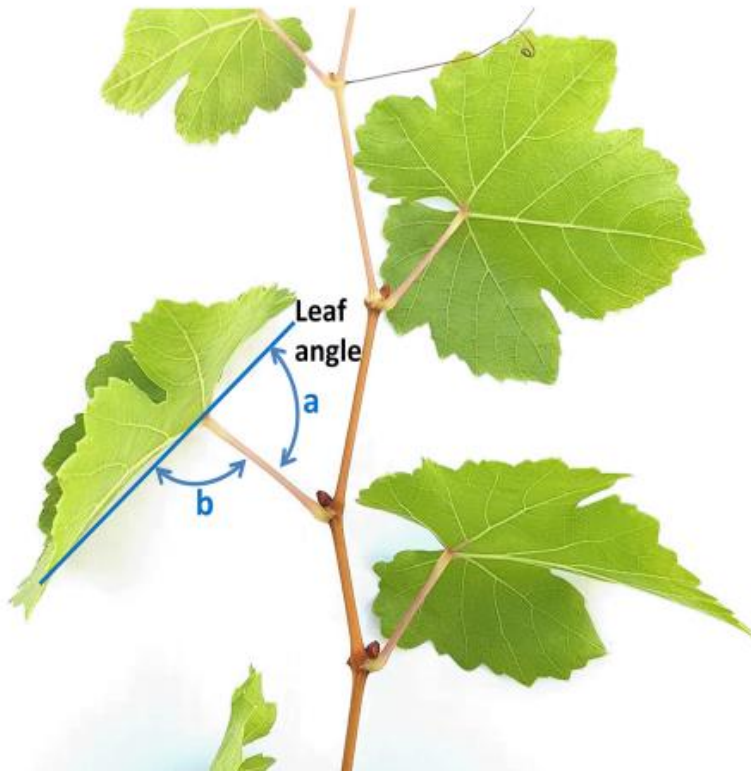
ISOIDRICA

ANISOIDRICA

TEMPERATURA FOGLIARE



EPINASTIA FOGLIARE



ANATOMIA FOGLIARE



SUPERFICIE
IDROFOBICA



SUPERFICIE
IDROFILICA



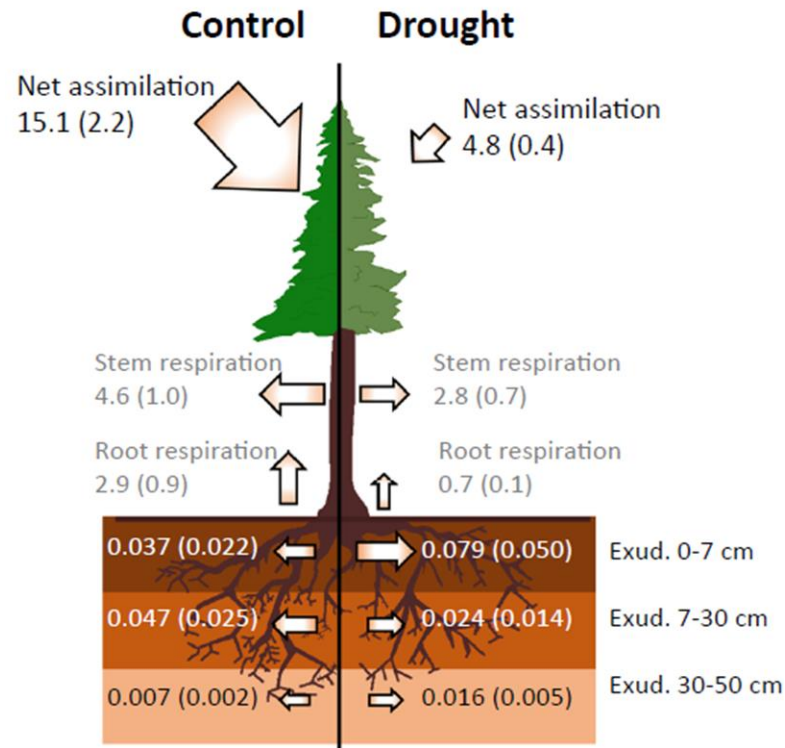
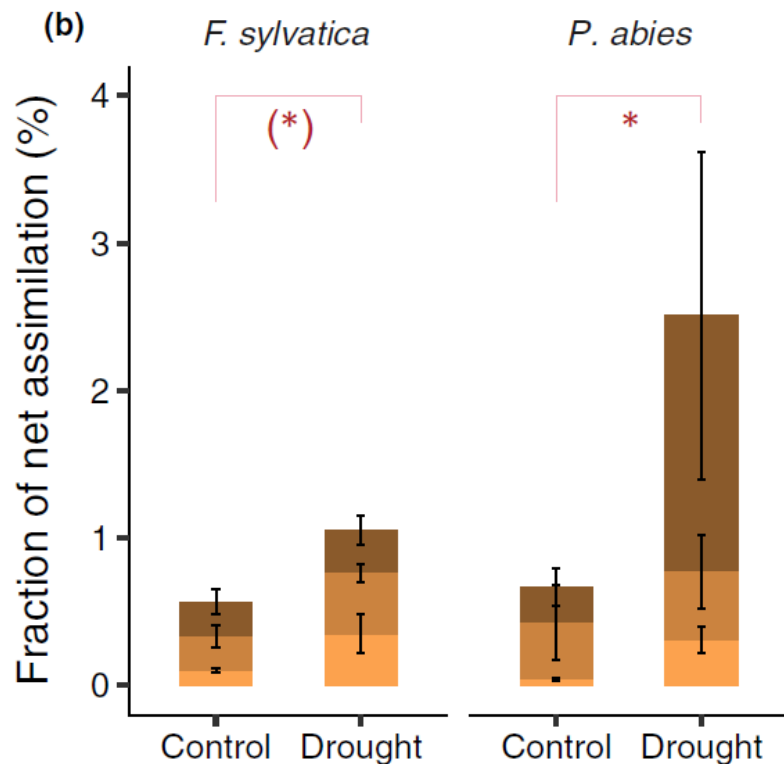
PRIMAVER
A

ESTATE

RICICLO DELLA CO₂



ESSUDATI RADICALI



TAKE HOME MESSAGES

1. La risposta allo stress idrico varia tra specie e condizioni ambientali
2. Lo stato idrico dell'albero dipende da molti tratti → Valutazione con approccio integrato
3. Scelta delle specie più adatte (iso/anisoidriche)
4. Gestione della risorsa idrica (irrigazione, competizione...)



Esperienze di gestione: programmazione e linee guida per i Comuni

Paolo Bellocchi

Delegato Associazione Pubblici Giardini



la foresta urbana e i rischi climatici

Strategie per una gestione efficace e concreta

*Elementi utili per una gestione coerente delle alberature
in ambito urbano, per città più sicure, vivibili e sostenibili*



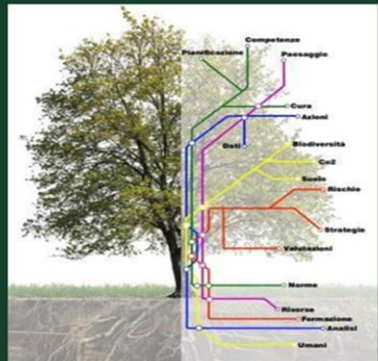
Pubblici Giardini

Associazione Italiana Direttori e
Tecnici Pubblici Giardini

La nuova linea guida sulla gestione della foresta urbana pubblica

Dott. Paolo Bellocci
Delegato regione Toscana

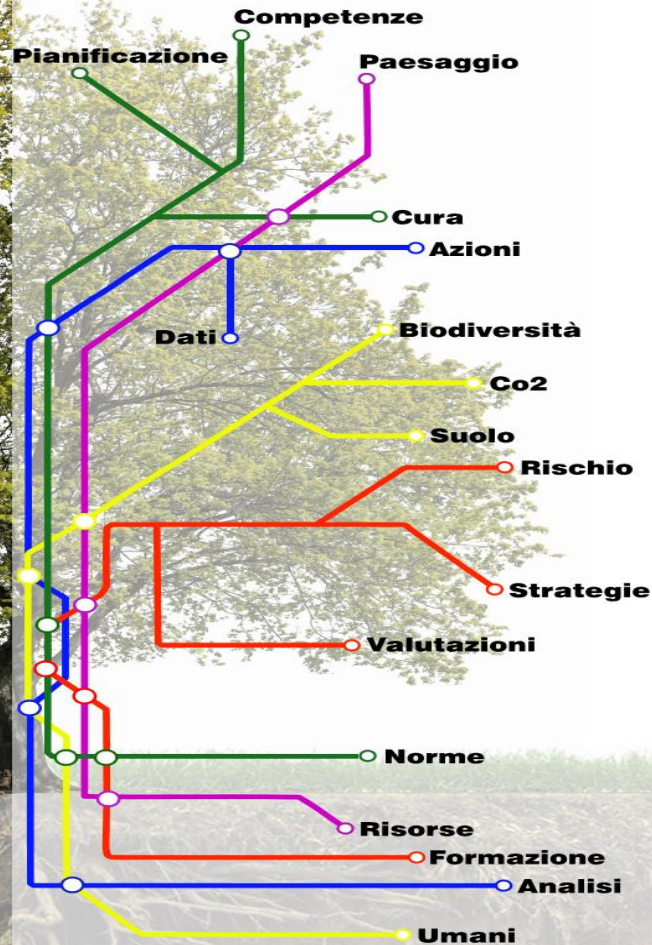
Milano, 19 settembre 2025

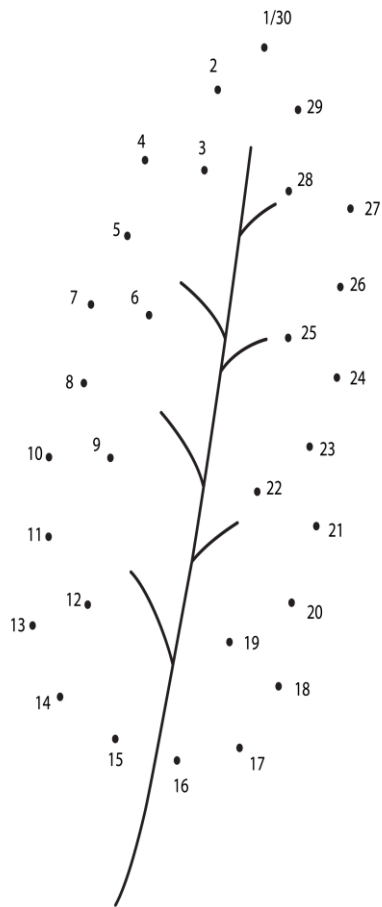


Linea guida per la gestione della foresta urbana pubblica



Evolvere la visione gestionale





INDICE

1. Prefazione

2. La gestione arborea:

- I soggetti e le responsabilità;
- Il contesto applicativo;
- Tipologie di risorse;
- Limiti delle risorse;
- Formazione
- Elaborare dati
- Gli indicatori economici e arborei
- La tempistica
- Il controllo
- Comunicare

3. Il Monitoraggio e l'analisi dei dati

- Le strategie
- Il concetto di monitoraggio
- Il monitoraggio come componente della gestione
- Il censimento
- Le fasi del monitoraggio e i loro contenuti
- Azioni conseguenti al monitoraggio

4. Tipologie di valutazione

- Visiva speditiva (VVS)
- Visiva speditiva massiva (VVSM)
- Ordinaria (VO)
- Avanzata a terra (VAT)
- Avanzata in quota (VAQ)
- Biomeccanica (VBM)

5. Il Rischio

6. Piano gestione arborea (PGA)

- Finalità
- La struttura concettuale
- Contenuti minimi in relazione alle dimensioni gestionali;

7. La gestione degli eventi meteo estremi

Definizioni

Come si compone la gestione arborea?

BUDGET

CURARE

MANUTENZIONE

PERSONE

TEMPO
FUTURO

INDICATORI

CULTURA
ERRORE

ANALISI
DATI

ASCOLTO
CONTESTO

COMUNICARE

PROTOTIPI

SVILUPPO

CONFLITTI

VISIONE
(N.L.)

PROGETTO

RISCHI

GESTORE

RISORSE
(TUTTE)



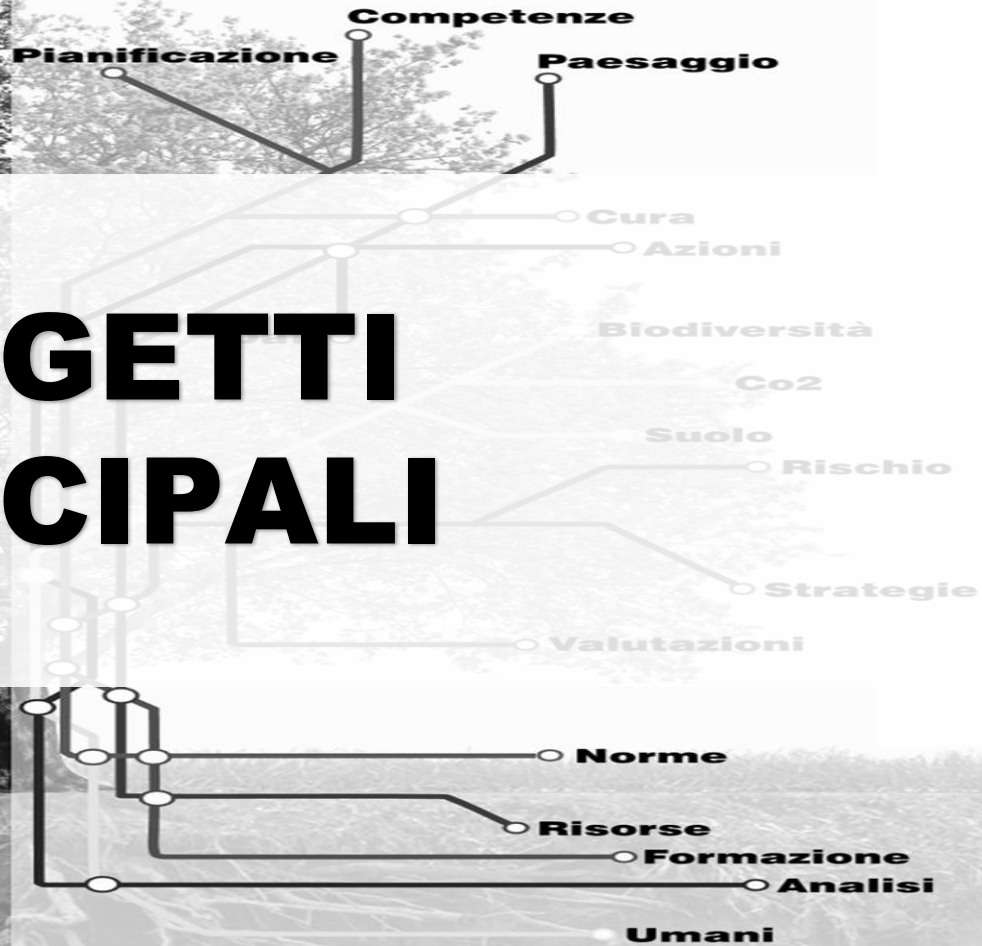
NB: non è solo manutenzione!

Il futuro obiettivo della foresta urbana



La nostra salute si fonda anche sulla salute degli alberi

SOGGETTI PRINCIPALI



GESTORE «PURO»

1. Ha **capacità di agire concretamente, grazie alla chiara e definita disponibilità di risorse finanziarie ed umane**. Il gestore deve avere la facoltà di contrarre obbligazioni (es: affidare servizi, forniture ed altro), coordinare il personale interno (avendone la qualifica) ed esterno, mediante assunzione del ruolo di Responsabile Unico del Progetto (RUP) e/o di Direttore Esecuzione Contratti (DEC);
2. Ha una **connotazione manageriale**, che potrà esplicarsi, nella ridefinizione dell'allocazione di risorse rispetto a mutamenti dei contesti, nell'identificazione della tipologia di valutazione da eseguire rispetto ai bersagli (target), nella scelta degli interventi, nella comunicazione con la cittadinanza;
3. Ha la **conoscenza tecnica del sistema albero** o l'acquiesce mediante personale specializzato e rivolge la sua azione al complessivo sistema arboreo e non al "singolo albero": dovrà **avere sempre una visione a tutto campo del sistema**.
4. E' la figura deputata a **stabilire "le regole d'ingaggio" rispetto all'incertezza arborea** presente nel contesto in cui opera. Il gestore è colui che pone il limite del rischio consentito per i fruitori; cioè stabilisce quali indicatori di rischio non possono essere superati, quindi ne porta la responsabilità. ...Il gestore potrà avvalersi di un supporto esterno su queste tematiche, ma è bene che l'incarico sia chiaro a livello di obiettivi, ruoli e che non ci siano sovrapposizioni con la valutazione, in quanto sono cose diverse. Si pensi, ad esempio, ai piccoli comuni che nel panorama italiano rappresentano la maggioranza dei casi: in tali situazioni è utile ricorrere a professionisti esterni a cui affidare le funzioni di supporto tecnico al gestore istituzionale.
5. Gestore e valutatore sono due ruoli diversi, ma **il gestore, comunque, può svolgere proprie valutazioni** in quanto, portando egli la responsabilità delle stesse ed essendo colui che identifica in ultima battuta il rischio consentito, ha questa facoltà.

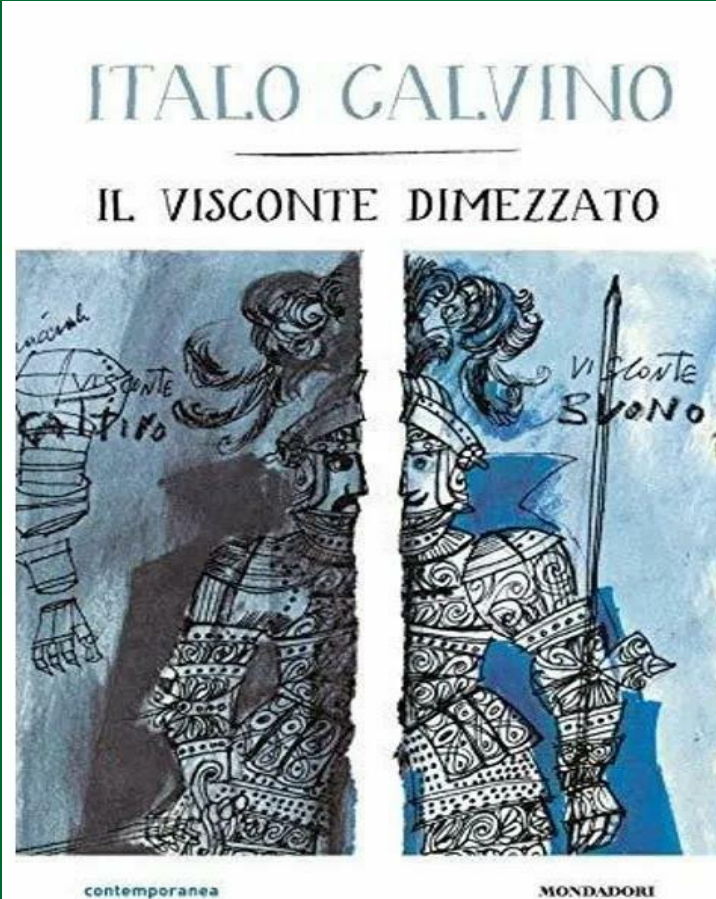


GESTORE «DIMEZZATO»

NEL CONTESTO ITALIANO E' LA FIGURA DOMINANTE

- 1. DIRIGENTE TECNICO + TECNICO RESPONSABILE P.O. CON/SENZA ARBO-COMPETENZE**
- 2. DIRIGENTE TECNICO + TECNICO RESPONSABILE CON/SENZA ARBO-COMPETENZE**
- 3. DIRIGENTE NON TECNICO + TECNICO RESPONSABILE CON/SENZA ARBO-COMPETENZE**
- 4. TECNICO RESPONSABILE P.O. CON/SENZA ARBO-COMPETENZE**
- 5. TECNICO RESPONSABILE CON/SENZA ARBO-COMPETENZE**
- 6. SEMPLICE DIPENDENTE...EROE!**

ATTENZIONE: COME NEL LIBRO DI I. CALVINO, NESSUNA DELLE DUE PARTI FUNZIONA BENE SENZA UN CHIARO E LEALE RAPPORTO CON L'ALTRA!!!



VALUTATORE

1. E' un tecnico **con idonee competenze in materia di arboricoltura** ornamentale, fitopatologia, entomologia, botanica, pedologia e quant'altro utile a conoscere il sistema "albero", competenze che dovranno essere aggiornate in modo permanente/continuativo;
2. **Agisce attuando rigorosamente le indicazioni del gestore**, senza procedere con azioni, interpretazioni, decisioni personali discordanti da quanto indicato dal gestore;
3. Utilizza le **schede di valutazione fornite dal gestore**. Nel caso il gestore non fosse dotato di proprie schede, sarà deontologicamente corretto che il valutatore condivida antecedentemente la metodica con lui, definendo i risultati e i limiti della sua prestazione e illustrando i principali risvolti che questa comporterà per la gestione;
4. Il valutatore **non definisce gli interventi arboricoli**, in quanto competenza del gestore, che potrebbe ad esempio optare per la mitigazione del rischio a terra (es. delimitazione area di caduta) o altro, invece di un intervento. **Questo non toglie, che il gestore decida di affidare anche questa sua competenza al valutatore, che sarà ovviamente in aggiunta alla prestazione iniziale**, anche dal punto di vista dell'onorario. L'unica eccezione a tale indicazione riguarda i cosiddetti "pericoli gravi ed imminenti" che il valutatore può riscontrare. In tali casi è suo obbligo avvisare subito il gestore indicando il pericolo e specificando a suo giudizio il necessario intervento.
5. **Valutare non è gestire, ma è possibile che i due ruoli vengano riuniti** purchè l'operazione sia chiara nei rispettivi limiti di competenza. Si tratta di una necessità di chiarezza che ha la sua ragione nella individuazione delle reciproche responsabilità. Al pari sarà indispensabile, qualora il valutatore riceva anche l'incarico della gestione, identificare le risorse umane ed economiche (es: importo servizio cura del verde, disponibilità ore di giardinieri comunali ed altro) di cui il tecnico esterno potrà/dovrà disporre e in quali modalità (es: tempistica ed altro).



ESECUTORE

1. E' un **operatore (es: impresa, lavoratori autonomi, personale interno, etc..)** con **idonee competenze in materia di arboricoltura** ornamentale tali da interagire manualmente, in modo idoneo, con il sistema "albero" e che dovranno essere oggetto di aggiornamento continuo/permanente;
2. **Agisce attuando rigorosamente le indicazioni del gestore**, senza procedere con azioni, interpretazioni, decisioni personali discordanti da quanto indicato dal gestore;
3. L'esecutore, pur con i limiti valutativi che la specifica competenza comporta, deve **fornire eventuale riscontro visivo di macrodifetti presenti in quota**, non identificabili con la valutazione da terra e riscontrabili durante la potatura (es. presenza di carpofori o cretti nascosti al castello o sulle branche). L'albero è una creatura complessa, per cui serve una molteplicità di occhi diversi che riscontrino la presenza di criticità, ogni volta che sia possibile.



CITTADINO FRUITORE

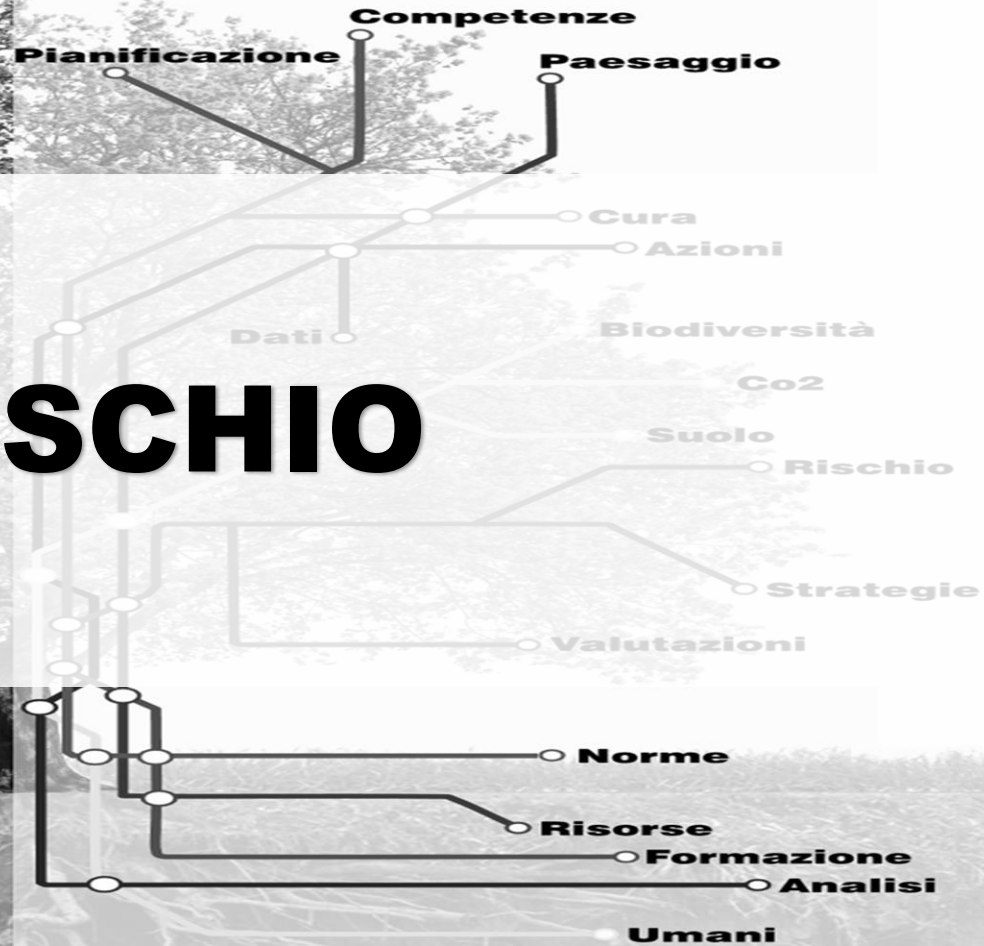
1. Nell'epoca della comunicazione tramite i social sono frequenti i “corti circuiti” tra chi gestisce il bene (arboreo) pubblico ed i fruitori. L'intento è affrontare il **legame che esiste fra i cittadini e chi gestisce gli alberi pubblici** nella consapevolezza della necessità di una comunicazione bilaterale che sia efficace e che risponda alle reciproche esigenze/aspettative.

2. Il cittadino deve essere coinvolto nei macro-processi decisionali nell'ambito del perimetro definito dalle regole amministrative e deve essere informato dell'azione gestionale **ma nel rispetto dei rispettivi ruoli e responsabilità, con la presa d'atto che ci sono soggetti deputati a guidare lo sviluppo** del sistema arboreo con l'obiettivo di garantire maggiori benefici per i fruitori.

3. È ormai opinione diffusa che, nell'era della comunicazione e dei social, qualsiasi azione che ha riflessi diretti sulla vita delle persone debba avere con loro una “giusta dose” di condivisione, sia quale garanzia di maggior riuscita, sia quale tentativo di evitare inutili opposizioni. Il punto del tema è **identificare la “dose giusta” di comunicazione, in modo tale da non intossicare l'intero processo gestionale** con input incongrui, privi di ragionevolezza o fondamento scientifico, eccessi di emotività, inconsapevoli necessità di notorietà e altro.



IL RISCHIO



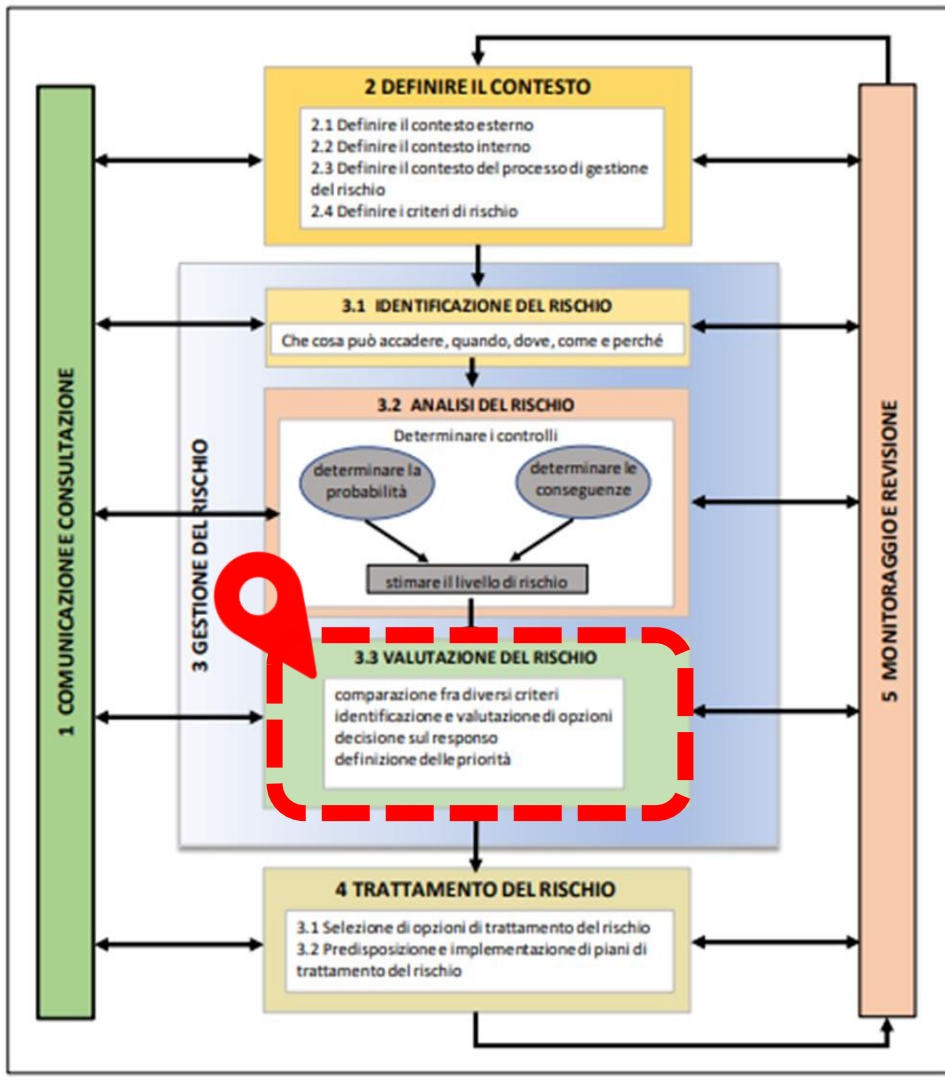


**IL GESTORE
HA DIMOSTRABILI RISORSE
LIMITATE...**

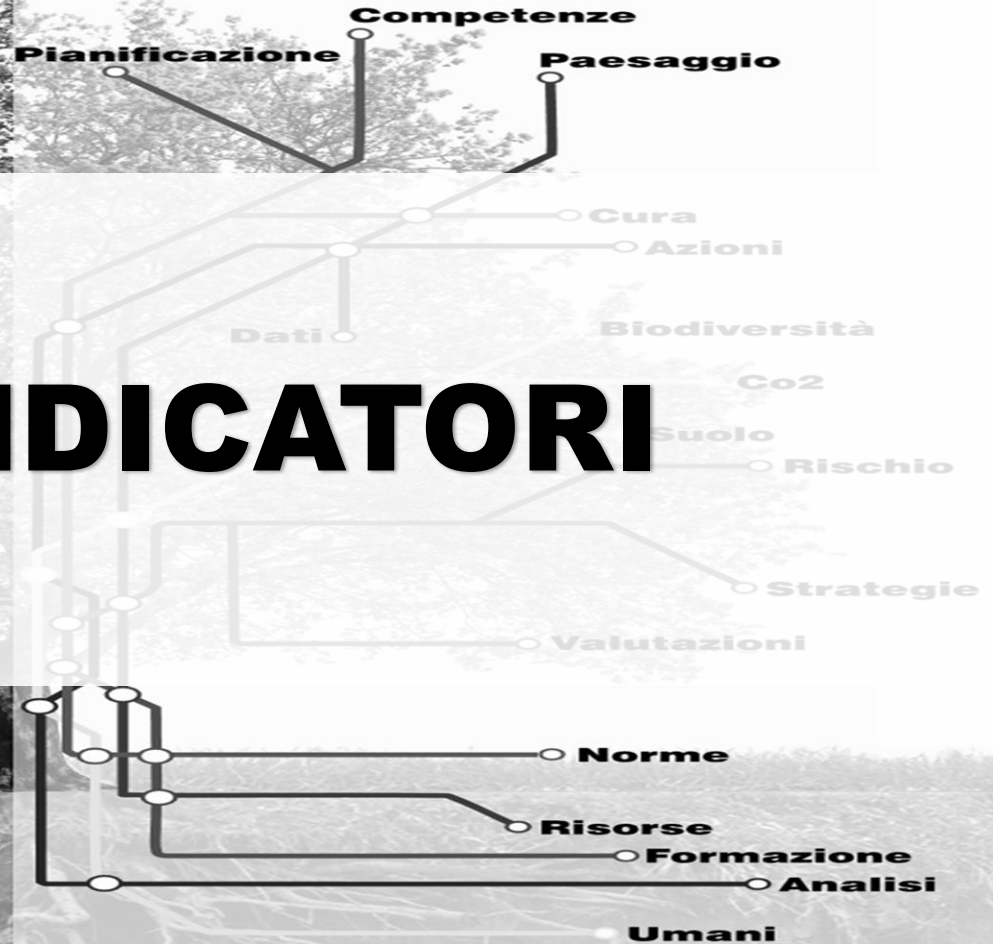
**...PER CUI NON PUO' ELIMINARE
TUTTI I PERICOLI...**

**...E QUINDI DEVE INEVITABILMENTE
GESTIRE DEI RISCHI**

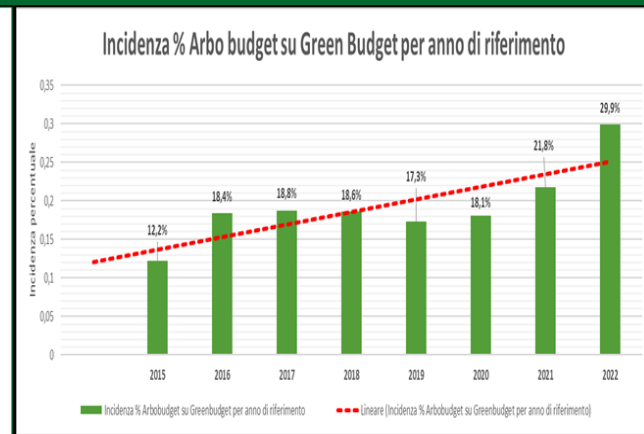
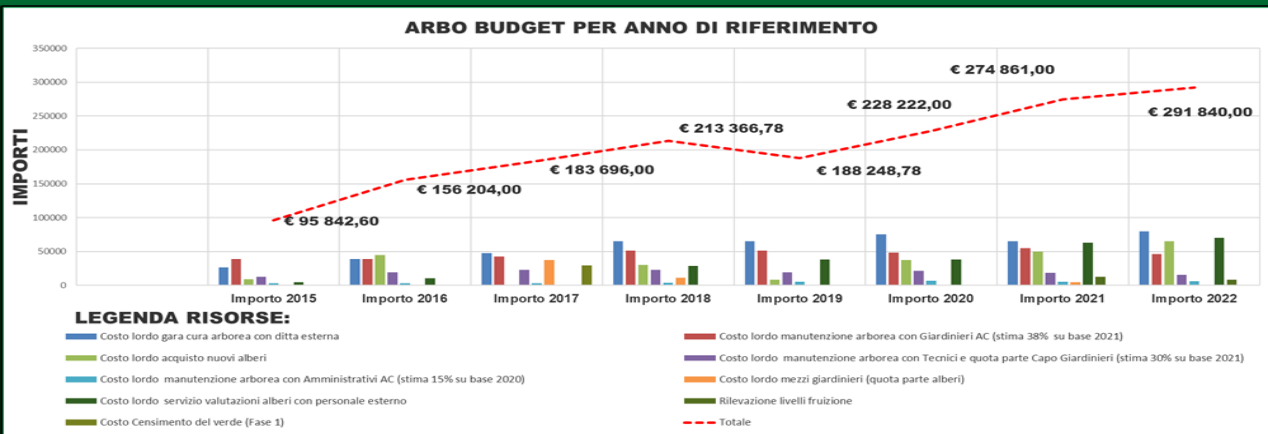
A word cloud centered around the word "management". The word "management" is the largest and most prominent. Other large words include "risk", "plan", "assessment", "control", "process", "impact", "context", and "prioritization". Smaller words include "identification", "strategy", "retention", "event", "index", "cost", "scope", "probability", "avoidance", "business", "sharing", "method", "reduction", "opportunity", "uncertain", "resource", "monitor", "objective", "standard", "project", "knowledge", "analysis", "treatment", "implementation", "solution", and "project".



DATI & INDICATORI



ARBO BUDGET



Il secondo indicatore economico è **l'ARBO BUDGET** che riguarda l'importo complessivo destinato alla sola gestione della foresta urbana, Si tratta di selezionare e sommare tutti gli importi delle spese dedicate agli alberi, per ogni anno di gestione:

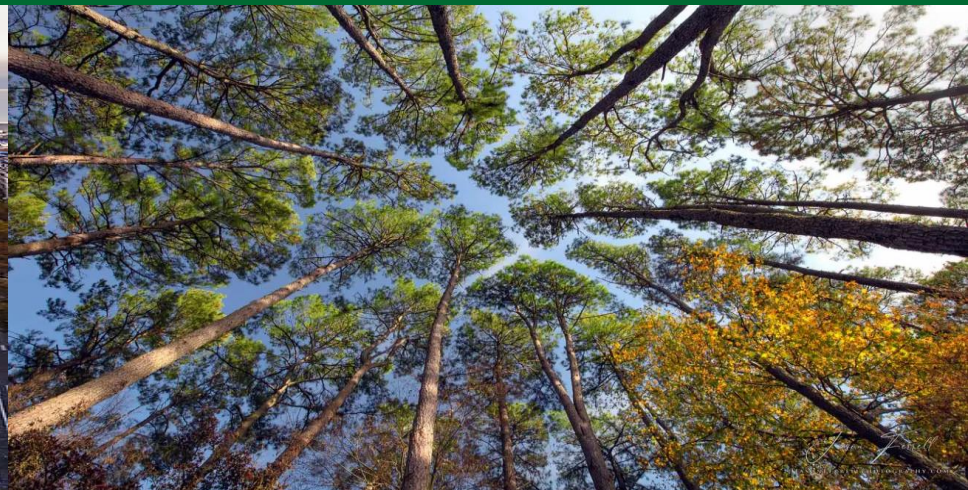
- importo servizi cure arboree (es: potature, abbattimenti, consolidamenti, decompattazioni, fertilizzazioni, irrigazioni ecc.) affidati a terzi;
- importo costo personale tecnico, amministrativo e operativo interno dedicato alle alberature;
- importo servizio valutazione alberature affidato a terzi;
- importo fornitura nuove alberature;
- importo quota parte valore automezzi per cura alberi.

Alla lista potranno essere aggiunte e/o tolte voci di spesa proprie di ogni realtà gestionale, come si vede ad esempio nell'immagine sopra. Al pari potremo stimare - anche se una normale contabilità dei servizi dovrebbe avere il dato - la quota fornita da altri vari servizi per la componente arborea, come l'importo destinato alla riparazione degli impianti d'irrigazione e/o l'annaffiatura.

Occorre specificare che gli importi inerenti ai servizi eseguiti da terzi vanno usati al lordo del ribasso di gara, cioè utilizzando gli importi cosiddetti "a base di gara", nella forma gestionale ipotizzata. I ribassi, inizialmente torneranno ad alimentare il Green Budget, ma poi potrebbero essere riutilizzati per altri scopi, o finire nell'avanzo di amministrazione. Qualora i ribassi fossero riutilizzati per gli alberi, non faremo altro che incrementare l'importo dell'area gestionale a cui saranno destinati, ottenendo un maggiore Arbo Budget.

Un punto fondamentale dell'indicatore in questione è il riferire un Arbo Budget ad un solo contesto omogeneo. Quindi, se vi sono due contesti, avremo due Arbo Budget, questo al fine non falsarlo mescolando realtà gestionali diverse. Infatti, se sommiamo più contesti, potrebbe apparire un totale di risorse sufficienti, ma che non corrisponde alla "somma dei rischi" che da gestire. Ad esempio, le risorse spalmate su tutti gli alberi potrebbero dare un risultato sufficiente, ma gli alberi nel centro abitato potrebbero avere necessità gestionali due, tre volte superiori alla media. Un'eventuale necessità e/o criticità gestionale potrebbe rimanere "nascosta" agli occhi di terzi (es: decisori politici, magistrati, cittadini). E' utile esplicitare l'indicatore anche come percentuale rispetto al Green Budget

COPERTURA ARBOREA PUBBLICA



Il secondo degli indicatori arborei è quello inerente la **COPERTURA ARBOREA PUBBLICA**: rapporto tra copertura arborea (sup. di proiezione stimata delle chiome) e superficie totale del territorio di riferimento.

In epoca di cambiamenti climatici e di ricerca di benefici ecosistemici, questo sarà certamente uno degli indicatori che più di tutti orienterà l'azione del gestore, soprattutto per lo sviluppo futuro.

L'indicatore stima l'area delle chiome, utilizzando la metodologia ritenuta più applicabile e/o disponibile (es: valutazioni, rilevamenti satellitari, rilevamenti Lidar ed altro) rispetto ai dati in possesso. Ottenuta l'area totale, la si divide per l'area del contesto urbanistico-gestionale a cui vogliamo fare riferimento:

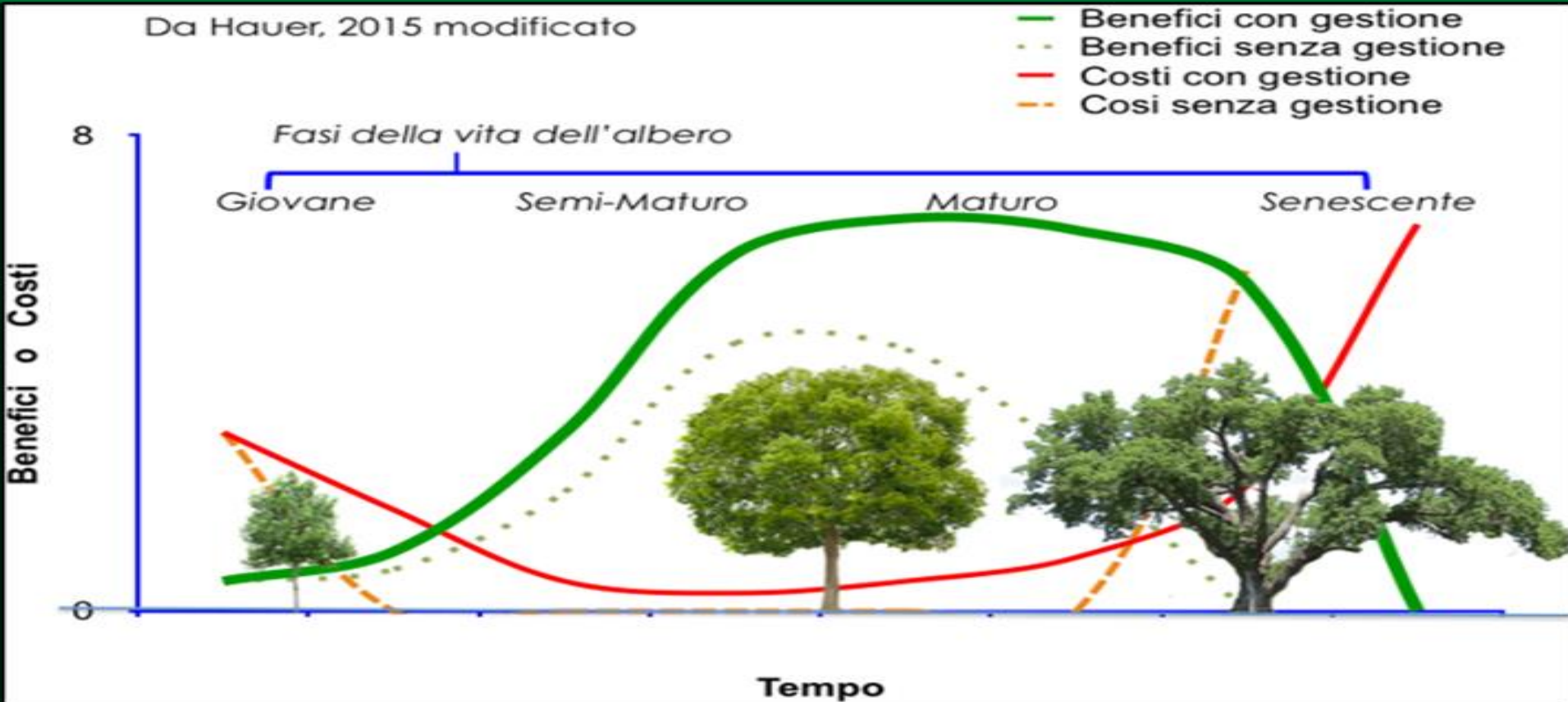
- superficie centro abito;
- superficie aree a verde gestite;
- superficie totale Ente.

Qualora si disponga di un censimento, potremo ottenere dati più specifici, che potrebbero rendere l'indicatore fra i più importanti, in quanto ci orienta nel capire esigenze su tematiche di prima importanza, perseguendo una logica di "tree equity". Ad esempio, se dovessimo capire dove investire risorse per nuove piantagioni di alberi, potremmo confrontare i seguenti tre indicatori:

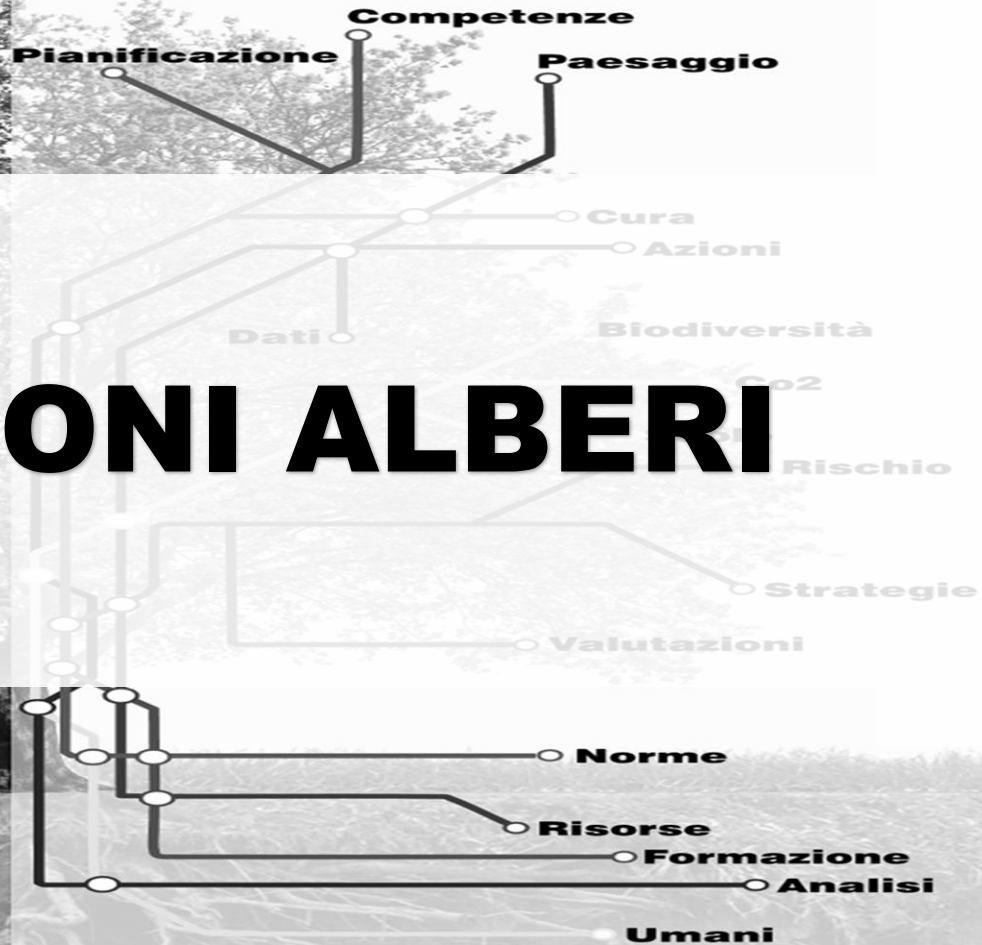
- area totale chiome su piazze / area totale piazze;
- area totale chiome su alberata stradale in centro abitato / area totale rete stradale centro abitato;
- area totale chiome su resede scolastico / area totale resedi scolastici.

CORRELARE DINAMICHE ARBORICOLTURALI E GESTIONALI

Da Hauer, 2015 modificato



VALUTAZIONI ALBERI



LE 5 VALUTAZIONI ARBOREE

NB:VEDETE QUALCHE ANALOGIA CON IL CAMPO MEDICO?



LIVELLO DI APPROFONDIMENTO&COSTI CRESCENTE

**Tree Risk
Assessment
Qualified**



www.qtra.co.uk



**IL GESTORE DEVE CAPIRE
QUALI PROTOCOLLI O METODI
VALUTATIVI SONO ADATTI,
METABOLIZZABILI, PER IL
SUO MODELLO GESTIONALE
(RISORSE, CONOSCENZE,
CONTESTO ECC.)**

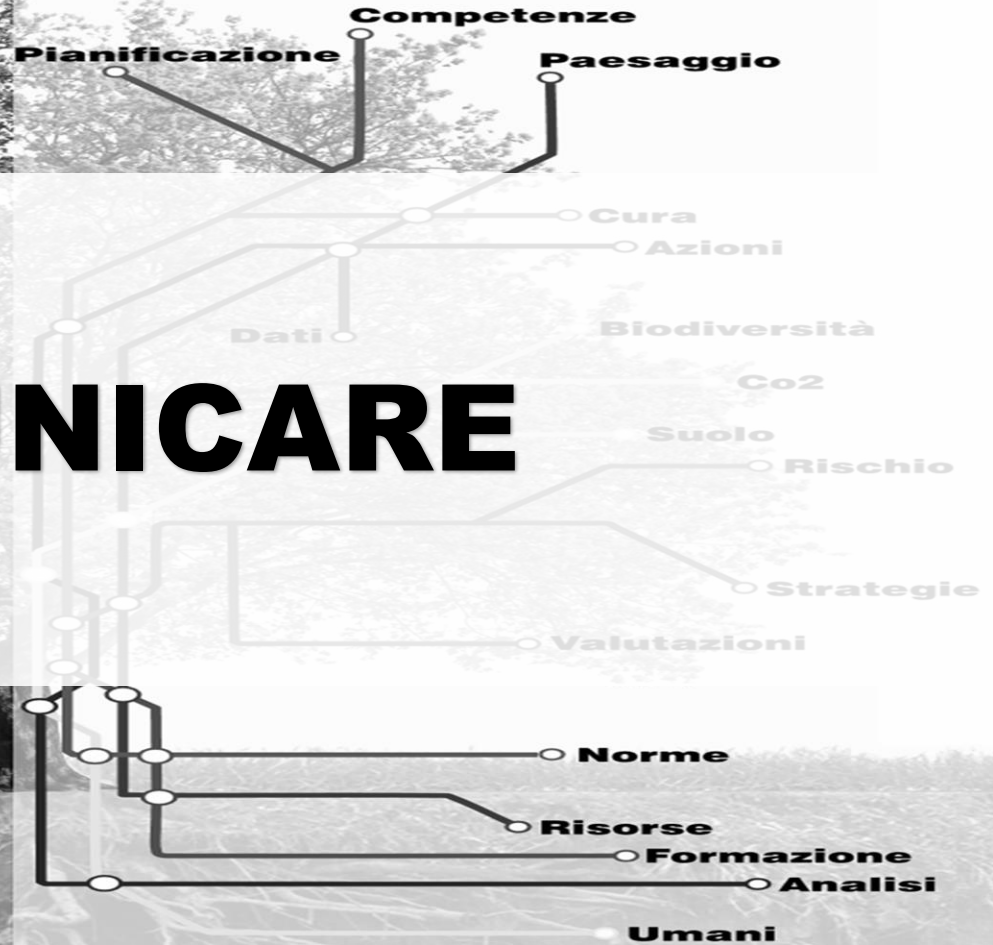
**IL GESTORE DEVE AVERE UN
«SUO ALFABETO» (SCHEDA DI
VALUTAZIONE) CHE
FORNISCE AL VALUTATORE
PER POTER «DIALOGARE»
CON I SUOI ALBERI**

Alcuni buchi sono dovuti
ad "errori attivi"



Teoria di Reason

COMUNICARE



**SE NON COMUNICA IL
GESTORE
COMUNICANO SOLO I
«NON GESTORI»...
ED E' MOLTO PEGGIO!**

**L'UNICA CERTEZZA E'
CHE ALLA FINE
QUALCUNO AVRA'
COMUNQUE COMUNICATO
QUALCOSA..E SOLO COME
DECIDE LUI!**





PIANO di GESTIONE ARBOREA





Domande-guida

1. Come stiamo?

USARE più NUMERI che parole

2. Dove andiamo?

**USARE più PAROLE
(basate sui numeri di 1.)**

3. Come ci arriviamo?

USARE PAROLE&NUMERI

IL PIANO di GESTIONE ARBOREA

DIRE



FAR

1. Come stiamo?

Cosa «racconta» il contesto in cui agiamo: evidenze, criticità, punti di forza, bisogni, sintomatologie, esiti interventi ecc.

2. Dove vogliamo andare?

Il 50% lo indica il contesto, il restante 50% lo deve capire il gestore: per arrivare sulla riva del «fare» serve la barca ADATTA...non la migliore!

3. Come ci arriviamo?

Con piccoli concreti passi!

Visione N.L., coraggio, determinazione, passione, rispetto, oggettività, feeling.

DOVE TROVARE LA NUOVA LINEA GUIDA



[ANCI È](#) [PERCHÉ ASSOCIARSI](#) [ANCI REGIONALI](#) [AREE ANCI](#) [REDAZIONE](#) [ISCRIZIONE AD ALBI ED ELENCHI ANCI](#) [PORTALE TRASPARENZA](#) [Q](#)

[Home](#) / [Ambiente](#) / [Linee guida sulla moderna gestione d...](#)

Maggio 5, 2025 di Redazione Anci

Ambiente

Linee guida sulla moderna gestione della foresta urbana pubblica

I fondamenti di gestione per la cura, lo sviluppo e il rinnovo delle alberature urbane

POTREBBE INTERESSARTI



On line il quaderno operativo Anci sugli adempimenti in materia di albero della trasparenza

QUADERNI OPERATIVI ANCI /
5 Maggio 2025



Minacce amministratori, La solidarietà al presidente del consiglio nazionale Marco Fioravanti

COMUNICATI STAMPA /
3 Maggio 2025

Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini

[Chi siamo](#) [Delegazioni Regionali](#) [Contatti](#) [Diventa Socio](#) [Area Riservata](#) [Eventi](#)

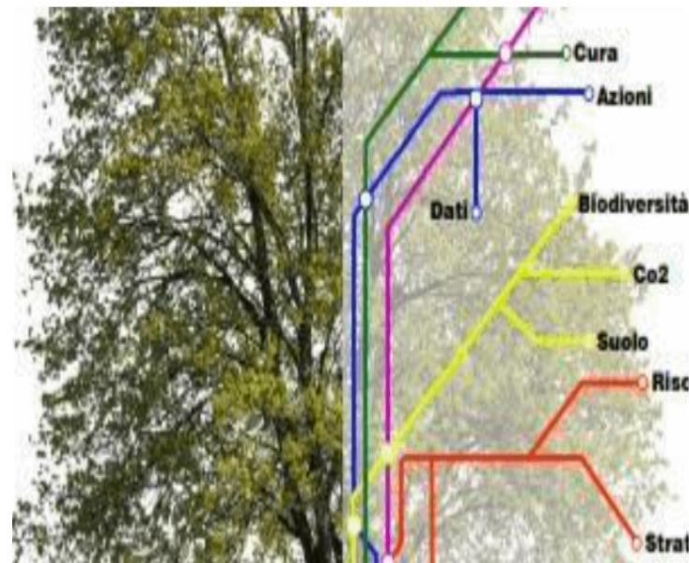


Pubblici Giardini
Associazione Italiana Direttori e
Tecnici Pubblici Giardini

[ARBORICOLTURA](#) [FITOPATOLOGIA](#) [GESTIONE VERDE PUBBLICO](#) [NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE](#) [Q](#)

NEWS

Linea guida per la gestione della foresta urbana pubblica



NOTIZIE DALLE DELEGAZIONI

[Campania](#)

[Emilia Romagna](#)

[Friuli-Venezia-Giulia](#)

[Lombardia](#)

[Marche Umbria Abruzzo](#)

[Piemonte](#)

[Puglia](#)

[Veneto](#)

[Sicilia](#)

[Lazio](#)

[Trentino Alto Adige](#)

[Tutte le notizie](#)

A man with a beard and mustache, wearing a dark suit, a blue scarf, and a climbing helmet with a headlamp, is hanging from a tree branch. He is smiling and looking towards the camera. He is wearing a climbing harness with orange carabiners and is holding onto a red rope. The background shows a forest with large trees and a bright sky.

**GRAZIE...
DI ESSERE ANCORA
SVEGLI!
(non era facile)**

X info:delegatotoscana@pubblicigiardini.it

Gian Michele Cirulli

Responsabile Alberature Comune di Torino

La carta della vulnerabilità arborea come strumento di Pianificazione e Programmazione

Milano, 19 settembre 2025

Massimiliano Biason ,Gian Michele Cirulli, Gaetano D'Anna

Unità Operativa Alberate

Divisione Verde, Parchi e Tutela Animali Città di Torino





Patrimoni arborei (pubblici e privati) vetusti e che presentano criticità biomeccaniche che sono destinate ad aumentare

Aumento eventi meteo estremi (EME co-occorrenti) che mettono in luce le fragilità dei patrimoni arborei: perdita patrimonio arboreo consolidato e difficoltà dei nuovi impianti ad affermarsi, aumento dei cedimenti e dei danni

Sfide climatiche che evidenziano non solo i limiti degli alberi in ambiente urbano ma le potenzialità: **aumento fabbisogni a cui bisogna rispondere con approcci differenti rispetto al passato**





1

Conoscenza numerica del patrimonio che vuol dire avere una **base dati completa, precisa, aggiornata e rappresentabile**

2

Rappresentazione degli alberi non solo in termini numerici ma della loro **distribuzione sul territorio (Tree Equity) e del loro valore in termini di SE generati**

3

La conoscenza numerica del proprio patrimonio arboreo ci serve per **pianificare le scelte gestionali & i fabbisogni economici e programmare gli interventi sulla base delle risorse assegnate**





1

Difficoltà di far “parlare” i dati, di aggiornarli

2

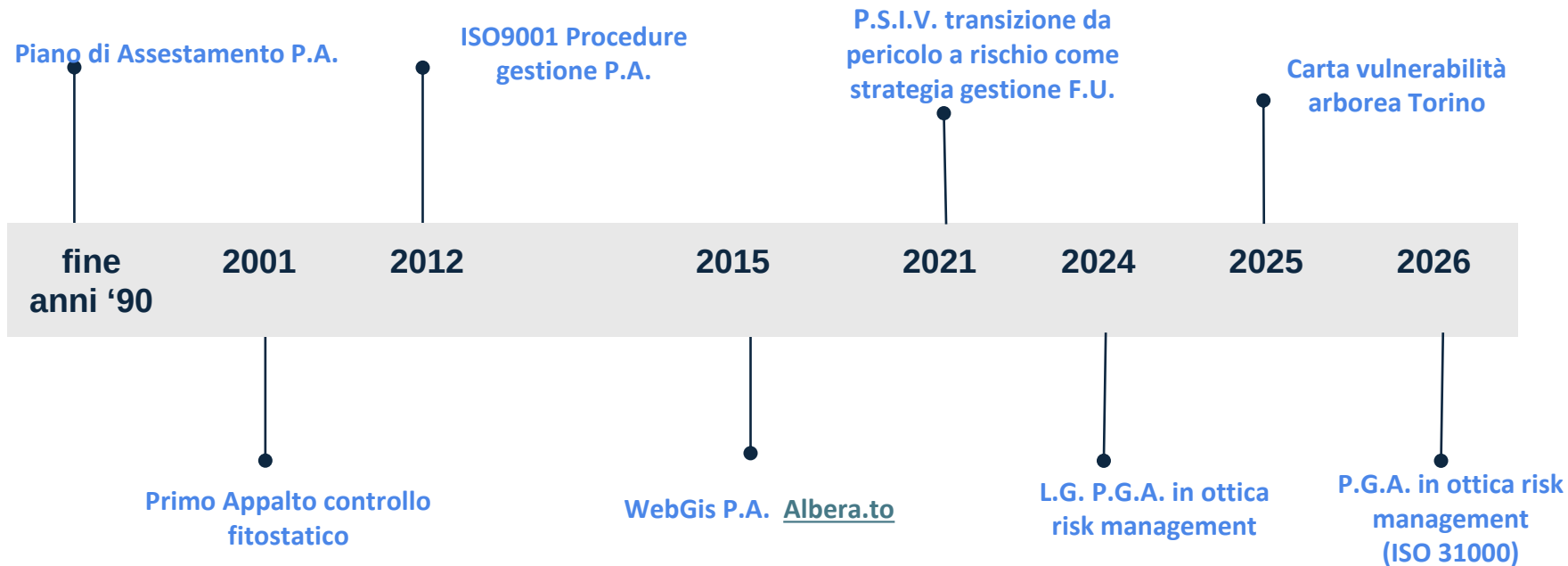
Scelte che rischiano di essere dettate dalla **reiterazione dell’esperienza, di schemi mentali che non riescono più a soddisfare i bisogni**

3

La “conoscenza” del proprio patrimonio arboreo consente di **individuare e rappresentare le aree critiche (VULNERABILI) ed orientare le scelte in un contesto di maggiori fabbisogni e risorse in diminuzione**

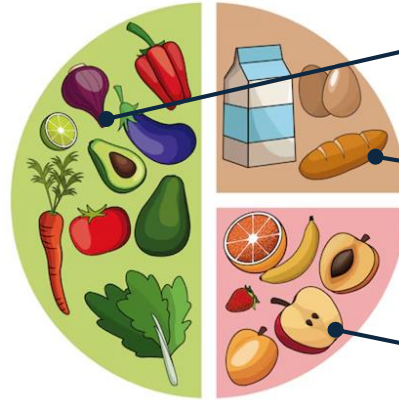


Breve storia dei modelli gestionali del P.A. torinese





La vulnerabilità è rappresentata dalla debolezza/sensibilità di un sistema territoriale e sociale nei confronti di un sinistro

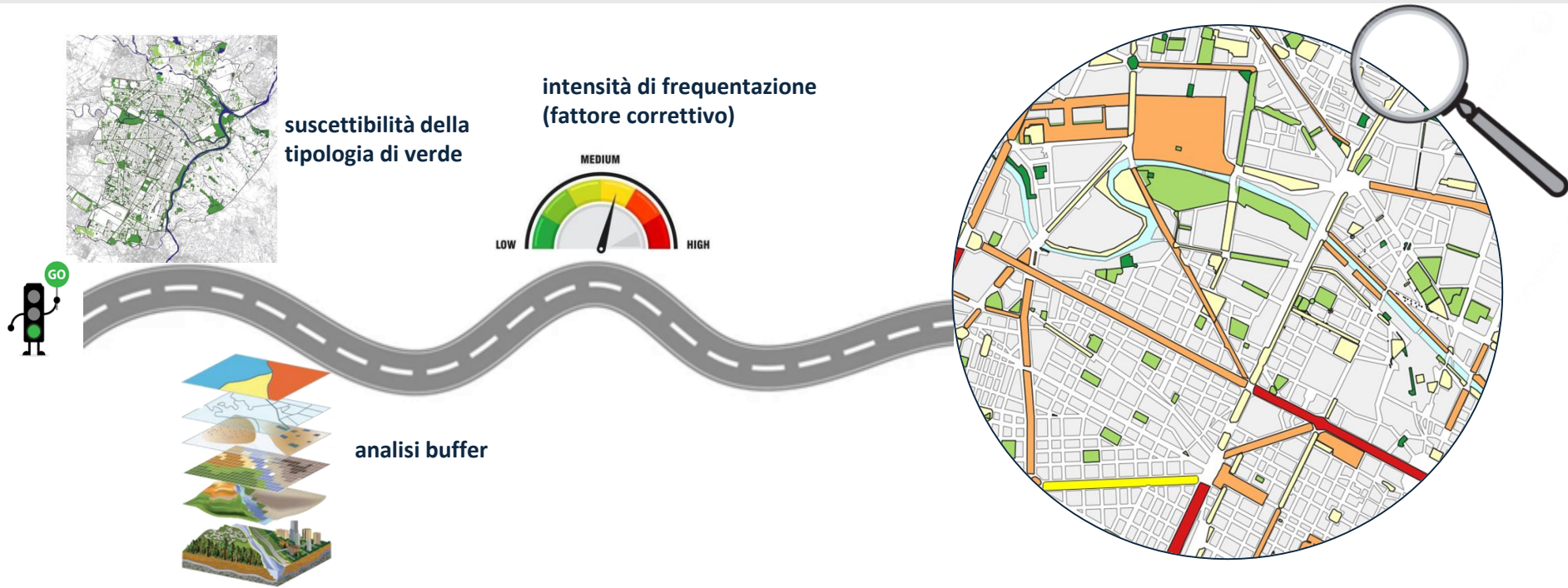


ANALISI DEL CONTESTO

LIVELLO DI FRUIZIONE

PRECISIONE E ATTENDIBILITÀ DATI





Ambiti (aree verdi) & suscettibilità al cedimento di un albero



	SUSCETTIBILITÀ RELATIVA ALLO SCIANCO DI UN ALBERO	intensità della fruizione		
		verde non fruito valore 1	verde poco fruito valore 3	verde fruito valore 5
Ambienti di verde	Stradale	6	18	30
	Scuola	6	18	30
	Fabbricato	5	15	25
	Verde attrezzato di quartiere	4	12	20
	Giardini del centro urbano	4	12	20
	Parchi del centro urbano	3	9	15
	Verde estensivo (dotazione di viabilità interna e alcuni amedi)	2	6	10
	Verde molto estensivo (scarse dotazioni di viabilità)	1	3	5

Linee guida per la gestione dei patrimoni arborei pubblici (nell’ottica del risk management) - AIDTPG

CONTESTO

LIVELLO DI FRUIZIONE

DATI PRECISI ED
ATTENDIBILI

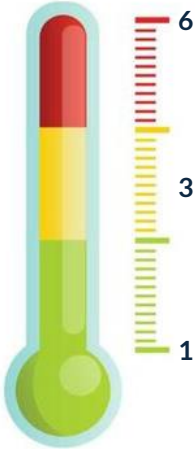
ambito stradale
edificio scolastico

fabbricato/impianto sportivo/bocciofila/etc

giardino

parco urbano

parco estensivo





CONTESTO

LIVELLO DI FRUIZIONE

**DATI PRECISI ED
ATTENDIBILI**

CSI Atlante WI
plugin del software QGIS



**Individuazione
dei TARGET**



- Luoghi di culto
- Piste ciclabili
- Stazioni ferroviarie/metro
- Strutture socio-assistenziali
- Teatri/Biblioteche/Musei
- Ospedali
- Area gioco bimbi
- Viabilità
- Mercati
- Aree cani
- Università
- Scuole
- Impianti sportivi

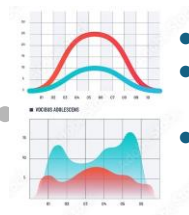
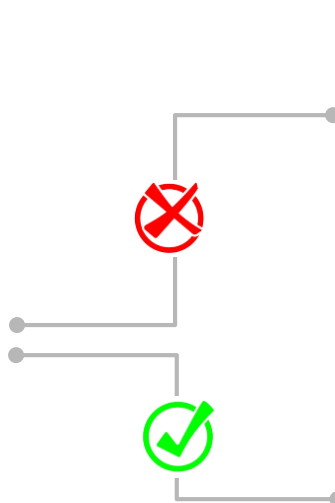




CONTESTO

LIVELLO DI
FRUIZIONE

DATI PRECISI ED
ATTENDIBILI



- Traffico veicolare
- Persone che occupano stabilmente l'area di potenziale caduta
- Passaggio dei pedoni e dei ciclisti al di sotto dell'area di potenziale caduta

FATTORE CORRETTIVO

1. Considerazioni circa la frequenza assoluta e la tipologia di target
2. Assegnazione di un fattore moltiplicativo alle aree target



1

Bassa frequentazione



1,1

Bassa frequentazione
e/o
non continua



1,3

Media frequentazione
e/o
continua



1,5

Alta frequentazione e/o
"Mancato infortunio"





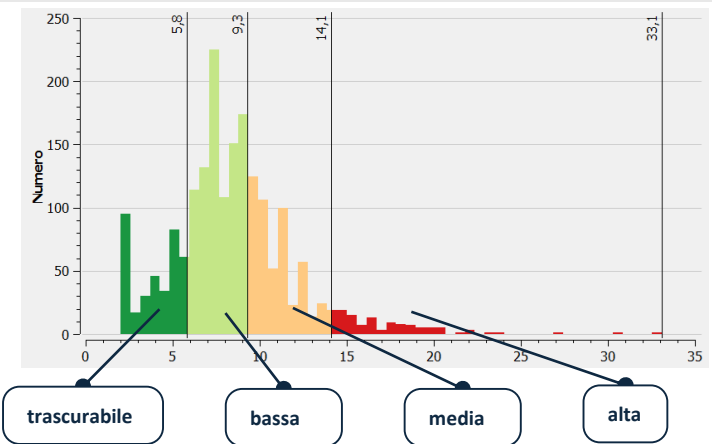
$$\sum (at_1 * fc_1) + (at_2 * fc_2) + ... + (at_n * fc_n)$$

at = area target
fc = fattore di correzione

SFERA DI INFLUENZA
Creazione di un buffer per ogni area target (50 - 100 metri di raggio)

INTERSEZIONE
Analisi delle interferenze tra aree verdi e sfere di influenza delle aree target

ELABORAZIONE
Ogni volta che si verifica una intersezione con un'area target, l'area verde eredita lo specifico fattore di correzione



CLASSIFICAZIONE
Utilizzo di algoritmo INTERVALLI NATURALI (JENKS) per la classificazione dei valori in **4 classi**





Parco urbano

80.000 m2 - 600 alberi

INDICE DI SUSCETTIBILITÀ': 3

- 1.5**
 - Area gioco bimbi (1)
 - Strada traffico elevato (1)
 - Scuola (1)
 - Pista ciclabile (1)
- 1.3**
 - Impianto sportivo (1)
 - Mercato (1)
- 1.1**
 - Chiesa cattolica (1)
 - Struttura socio-sanitaria (1)



$$V_{av} = S_{av} + \sum (at_1 * fc_1) + (at_2 * fc_2) + ... + (at_n * fc_n)$$

17,5



CLASSE DI VULNERABILITÀ' TERRITORIALE ALTA
[14,1 - 33,1]



Descrive in maniera quantitativa la
“**predisposizione**” degli alberi di quell’ambito a
generare eventi dannosi o potenzialmente tali

Basata sui dati ottenuti dalle indagini
fitostatiche, dai cedimenti arborei pregressi
e dai danni arrecati





Obiettivo

Banca Dati

Elaborazione del Dato

Individuare alberate con problematiche conclamate e reiterate potenzialmente intrinseche e diffuse

**Indice
Fitostatico**

Individuazione della % di piante
in classe fitostatica C/D e D
("Piante Sensibili")

Indicizzazione del dato in 4 classi

**Indice
Cedimenti**

Individuazione del numero di
cedimenti e dei danni correlati

Indicizzazione del dato in 4 classi





Indice Fitostatico

Indicizzazione del dato % di “Piante Sensibili” per ambito sulla base dello scostamento dalla media cittadina (2,6% di C/D e D)

% (classi C/D e D)	Valore Indice Fitostatico
0	1
$0 < x < 2,6$	1.1
$2,6 < x < 5$	1.3
$x > 5$	1.5

Indice dei Cedimenti

Nessun Cedimento

VALORE
1

Cedimento Senza Sinistro

VALORE
1.1



Cedimento Con
Sinistro e Lesioni

VALORE
1.5

Cedimento Con
Sinistro

VALORE
1.3



Dalla vulnerabilità territoriale alla vulnerabilità arborea “totale”



$$V_t = V_{av} * I_{cedimenti} * I_{fitostatico}$$

28,9

CLASSE DI VULNERABILITÀ' TOTALE ALTA
[17,7 - 47,3]

Indice dei cedimenti

1.5 Cedimento con sinistro e lesioni

Indice fitostatico

1.1 0,25 % (classi C/D e D)

Parco urbano

80.000 m2 - 600 alberi

INDICE DI SUSCETTIBILITÀ': 3





1

Carta che sarà **testata a livello metodologico e statistico per validità scelte** a livello di parametri e loro indicizzazione, parte del **percorso certificazione ISO 31000**

2

Carta che avrà un **aggiornamento** (annuale?) **per analisi evoluzione della V.A.T. e validità scelte gestionali**

3

La storia gestionale (ultimo intervento di potatura ed ultimo controllo) determinerà un Indice di Urgenza che con valore della vulnerabilità permetterà di individuare aree criticità e scelte a livello di pianificazione e programmazione, oltre che modalità di intervento





La gestione della Foresta Urbana non può basarsi solo sul buon senso, sulle conoscenze o sull'esperienza: servono dati, modelli e monitoraggi per tradurre il potenziale degli alberi in benefici climatici concreti e misurabili (Ferrini et Cairallai mod. 2025)



Grazie per l'attenzione

www.comune.torino.it

gianmichele.cirulli@comune.torino.it, massimiliano.biason@comune.torino.it, gaetano.danna@comune.torino.it

Paola Viganò

Direttore Verde Comune di Milano

**MILANO
GREEN
WEEK**

**18/21
SET
2025**

YESMILANO



FIA
Fondazione lombarda
per l'Ambiente

milanogreenweek.eu
comune.milano.it
yesmilano.it

(R)innovare per tutelare:
strategie innovative per implementare la
resilienza del patrimonio
arboreo di Milano

19 settembre 2025

Paola Viganò - Direttore Area Verde, Comune di Milano

- **Elementi di base della pratica consolidata:**
 - Sistema di gestione informatizzato/censimento arboreo geolocalizzato
 - Monitoraggio/VTA
 - Manutenzione programmata
- **Innovazione**
 - Nuovi sistemi digitali
- **Rinnovamento**
 - Rinnovo del patrimonio arboreo
 - Adattamento generi e specie

Sistema di gestione informatizzato basato su censimento arboreo
geolocalizzato18/21
SET
2025

Username



Password

LOGIN

GREENSPACES

© R3GIS - GreenSpaces - v5.20.0

Località - Visualizzazione

Pistatini Alessia - Comune di Milano - Area Verde, Agricoltura e Arredo Urbano

Localizzazione

Codice località
1 - Municipio 1

Nome località
giardino

Descrizione
area verde

Sup. totale
388.238,49 m²

Sup. sponsor/cantiere
1.149,81 m²

Mappa

Dati principali

Classificazione
PAD - Parco storico recintato

Classificazione ISTAT
3 - Verde storico

Zona omogenea
1 - Centro Storico corrispondente alla zona di decentramento 1 - parchi storici

Classificazione PDV
PS - Parco storico

Dati gestionali

Stato
località aggiornata

Competenza
8

Codice AMSA
8

Data inizio
23/01/2004

Data fine
07/02/2013

Data collaudo
07/02/2013

Data aggiornamento
07/02/2013

Note

Si instaura dal mese di ottobre 2017 una forma di speciale collaborazione per l'area cani presente in adiacenza il oltivo Acquario dove l'associazione Area Cani Milano ha avuto in affidamento gli spazi al fine di dar corso ad alcuni specifici interventi riassumibili in:

- Rivermiciatura, riposizionamento e manutenzione delle panchine esistenti;

Tag NFC

Inserimento: Administrator 06/06/2025 12:36:44 - Ultima modifica: Privitera Anna - AVR 20/12/2023 10:05:40

Imprese

Statistiche

Statistiche - Alberi (92)

Lavori

Documenti

Immagini

Oggetti

Valore ambientale

Servizi ecosistemici

Tassonomia

Nome comune

Quantità [kg]

Aesculus hippocastanum
Ippocastano
410

Platanus x acerifolia
Platano comune
305

Tilia cordata
124

Sistema di gestione informatizzato basato su censimento arboreo geolocalizzato

18/21
SET
2025





Username



Password

LOGIN

GREENSPACES

© R3GIS - GreenSpaces - v5.20.0

Località - Visualizzazione

Localizzazione

Codice località
1 - Municipio 1

Nome località
parco

Descrizione
area verde

Sup. totale
388.238,49 m²

Sup. sporcata

Dati principali

Classificazione
PAD - Parco storico recintato

Classificazione PDV
PS - Parco storico

Dati gestionali

Stato
località aggiornata

Data inizio
23/01/2004

Data fine

Note
Si instaura dal mese di ottobre 2017 una forma di speciale collaborazione -
Riverniciatura, ripulimento e manutenzione delle parchie esistenti

Senza barriere architettoniche

Inserimento: Administrator 06/06/2005 12:36:44 - Ultima modifica: Privata

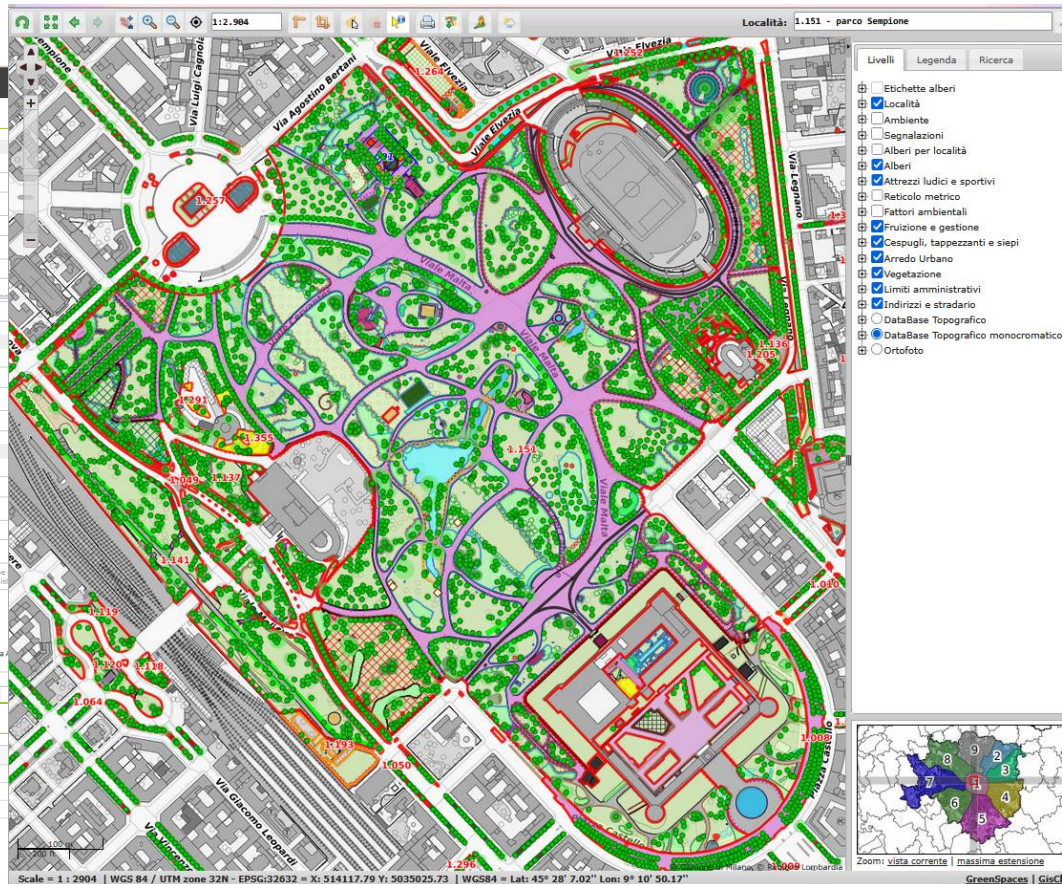
Imprese
Statistiche
Statistiche - Alberi (92)
Lavori

Tassonomia

Aesculus hippocastanum

Platanus x aconifolia

Tilia cordata



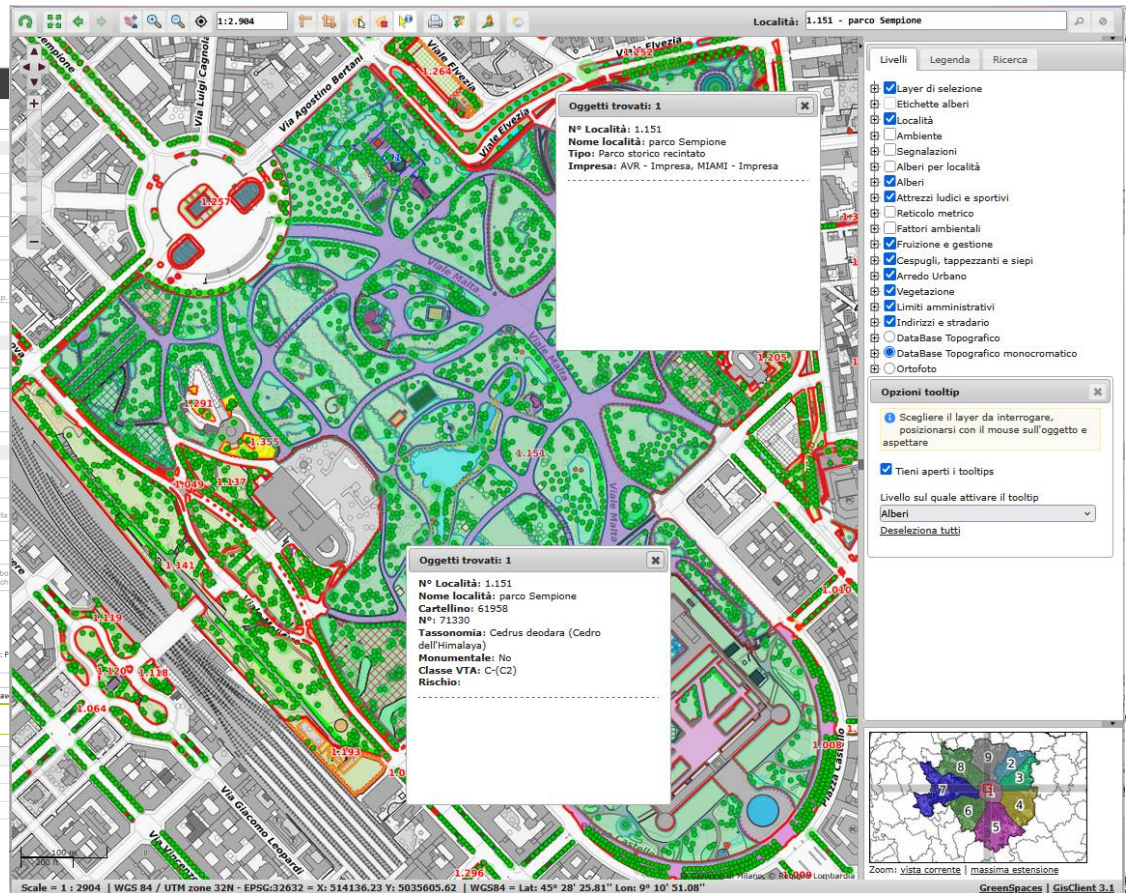
Arredo Urbano



Quantità (n)

410
305
124

Sistema di gestione informatizzato basato su censimento arboreo geolocalizzato



12 e Arredo Urbano



Quantità (m)

410
305
124

Geoportale: dati per tutti

18/21
SET
2025

The screenshot displays the Milano Geoportale website interface. The top navigation bar includes links for 'Home Geoportale', 'Mappe', 'GeoViewer', 'Open Data', 'Cerca nel catalogo', 'Sfoglia il catalogo', 'Tematiche', 'Extra', and 'Chi siamo'. A sidebar on the right highlights the 'PATRIMONIO VERDE' section, announcing the online availability of the 'Fast Map' section, which provides PDF maps for the entire city.

The main map area shows a detailed view of the Montegalliani district. A data popup for 'Alberi' (Trees) is displayed, providing the following information:

Alberi	
FID	101871
Località	giardini Montanelli Indro
Genere, specie, varietà e nome comune	Platanus hybrida
Classificazione	Latifoglie
Descrizione	Albero
Altezza (m)	29
Diametro tronco (cm)	192
Diametro chioma (m)	16
Albero monumentale (0=No / 1=Si)	0
Valore economico €	20558.25
Stoccaggio Carbonio Kg	7486.2
Stoccaggio Carbonio €	1202.78
Sequestro Carbonio Kg/Anno	13.2
Sequestro Carbonio €/Anno	2.13
Deflusso Idrico evitato m3/Anno	2.2
Deflusso Idrico evitato €/Anno	4.1
Rimozione Inquinanti Gr/Anno	1830.2
Rimozione Inquinanti €/Anno	101.11
Benefici economici €/Anno	107.34

Below the map, there are buttons for 'Scarpa il catalogo', 'Manuali tecnici', 'Geoviewer', 'Servizi di mappa', and 'Download utili'. A section for 'CARTOGRAFIE STORICHE DI' is also visible.

[Link PATRIMONIO VERDE](https://geoportale.comune.milano.it/sit/patrimonio-del-verde)
<https://geoportale.comune.milano.it/sit/patrimonio-del-verde>

Composizione patrimonio arboreo per generi

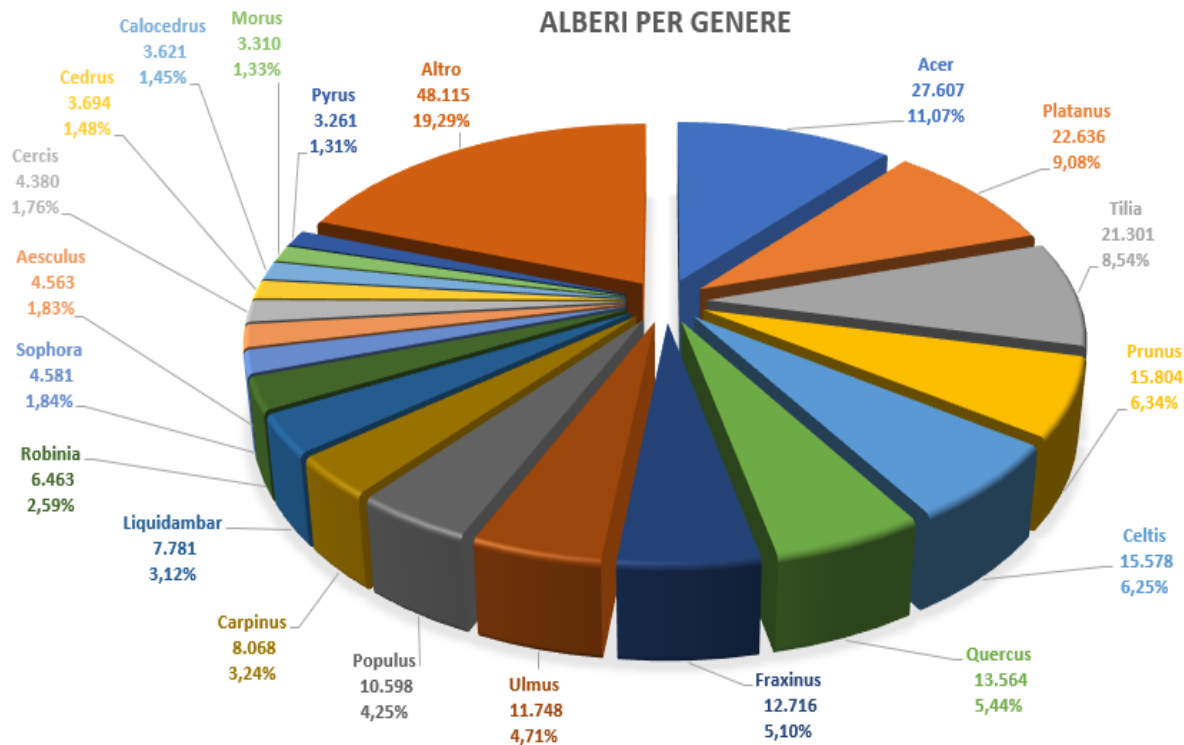
252 Specie
112 Generi

Scelta di genere e specie:

- Preferire alberi ben adattati rispetto all'aumento biodiversità (Richards 1993)
- Non utilizzare una specie per più del 10 % del totale. (Miller 1991)

RISULTATI

Genere	n.
Acer	27.607
Platanus	22.636
Tilia	21.301
Prunus	15.804
Celtis	15.578
Quercus	13.564
Fraxinus	12.716
Ulmus	11.748
Populus	10.598
Carpinus	8.068
Liquidambar	7.781
Robinia	6.463
Sophora	4.581
Aesculus	4.563
Cercis	4.380
Cedrus	3.694
Calocedrus	3.621
Morus	3.310
Pyrus	3.261
Altro	48.115



Composizione patrimonio arboreo per dimensioni del tronco

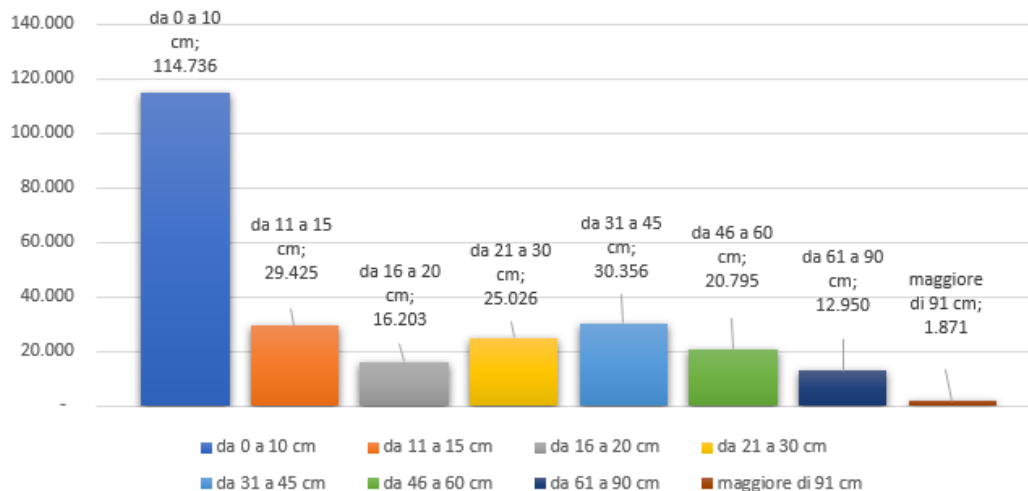
Distribuzione in
classi di diametro
degli alberi analizzati

85% DBH < 45 cm

22 esemplari
monumentali

RISULTATI

Alberi per categorie di grandezza del tronco (diametri)



I controlli sugli alberi

Monitoraggio continuo: evidenzia anomalie (es. funghi, cavità) ed innesca la richiesta di una analisi approfondita (VTA)

Analisi albero (VTA): analisi su alberi con dimensioni diametro > 30cm (adulti) con tempistiche definite dal protocollo vigente. Ad integrazione del controllo VTA vengono eseguiti, nei casi dubbi, ulteriori approfondimenti quali: prove di trazione, tomografie ed analisi dell'apparato radicale eseguendo scavi in modalità non invasiva

Alberi sottoposti ad analisi VTA: 40.111

Ad ogni albero analizzato viene associata una scheda che ne riassume le caratteristiche

Ogni scheda viene verificata da tecnici qualificati. Mantenuta in archivio quale «fotografia» dell'albero ad una certa data e serve da confronto nelle analisi successive.

Tutte le prove effettuate sono correlate alla scheda.

Numero totale delle analisi VTA archiviate:

375.306

Analisi strumentali - Totale: 2							
No.	DATA/ORA	STAZIONE	Temperatura (°C)	Umidità (%)	Velocità (km/h)	Altitudine (m)	Stato
1	27/09/2013	Residenza	20.00	65.00	4.00	40	OK
2	27/09/2013	Residenza	20.00	65.00	4.00	40	OK

Innovazione

Sensoristica

Irrigazione da remoto

Lidar

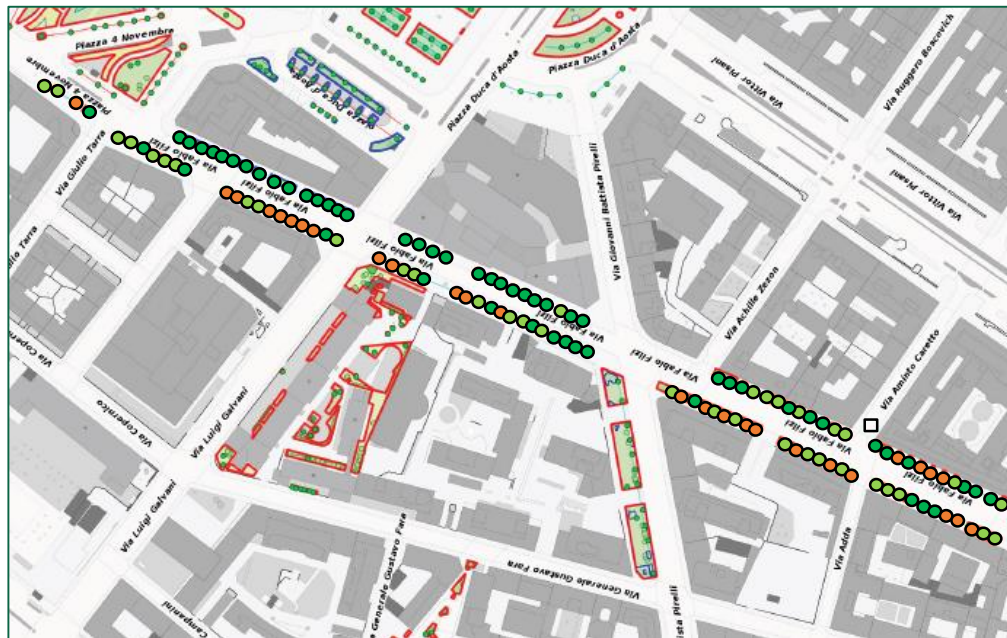
Laser scanner terrestre

Gemello digitale:

a Milano per 30.000 alberi nei filari stradali

Rinnovo del patrimonio arboreo

- Il parterre di via Fabio Filzi



● Nuovi alberi
(GLEDITSIA spp)

● Nuovi alberi sostituiti
(GLEDITSIA spp)

● Olmi

- Via Fabio Filzi rappresenta un primo esempio di filare in corso di rinnovo.
- Dal nubifragio del luglio 2023 vennero effettuati **19** interventi di rimozione branche o rimozione di alberature schiantate a seguito di eventi meteo
- Nel corso della stagione agronomica 2023/2024 sono state **posate 34 nuove** piante di **Gledizia** in sostituzione delle classi D rimosse (Olmi)
- Nella stagione agronomica 2024/2025 sostituite ulteriori **28** piante: 27 in classe C1 e 1 in classe D.

Rinnovo del patrimonio arboreo

- Il parterre di via Fabio Filzi



Per sostituire gli Olmi è stata scelta la **Gledizia**: una pianta ritenuta più adatta al contesto ambientale e climatico

Rinnovo del patrimonio arboreo

- Il parterre di via Fabio Filzi



Il completamento della sostituzione delle presistenti alberature rimanenti avverrà progressivamente.

Nel corso del 2025 sono state riqualificate anche le aiuole sottostanti.

Il rinnovo è stato condiviso con i cittadini.

Rinnovo del patrimonio arboreo

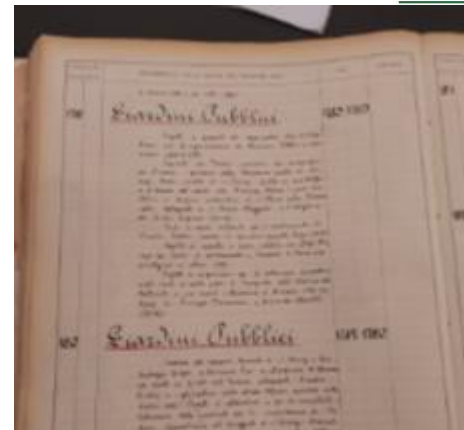
- via Marina

È in corso la progettazione del rinnovo di via Marina che verrà realizzato nella prossima stagione agronomica



Rinnovo del patrimonio arboreo

- via Marina: la componente storica e paesaggistica



Ciro degl'Innocenti

Direttore Verde Comune di Padova



MILANO
GREEN
WEEK



Pubblici Giardini
Associazione Italiana Direttori e
Tecnici Pubblici Giardini



LA CASA DEI COMUNI
anci
LOMBARDIA

la foresta
urbana
e i rischi
climatici

Strategie per una gestione
efficace e concreta

Esperienze di gestione e programmazione e linee guida comuni

**Nuove applicazioni gestionali per il
patrimonio arboreo**

Milano – Palazzina Appiani Parco Sempione – Venerdì 19 settembre 2025



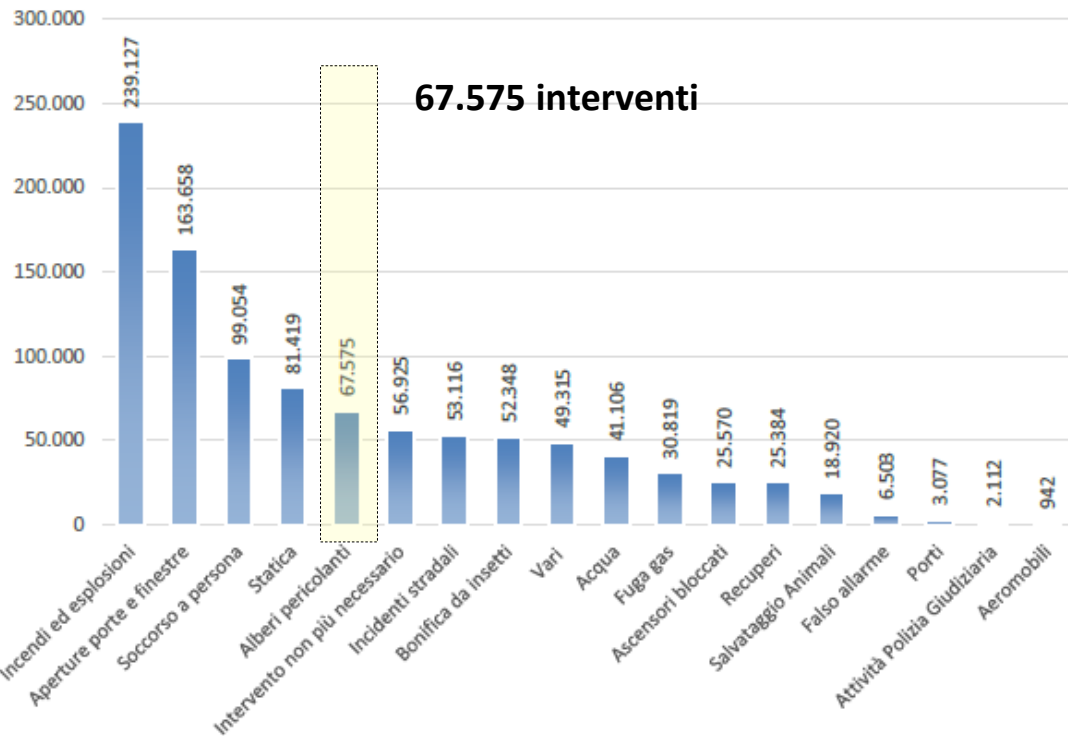
Perché gli alberi cadono in città?

- 1. Fine ciclo delle formazioni**
- 2. Riduzione delle cure e del ricambio**
- 3. Incremento degli stress**
- 4. Riduzione del tempo di ritorno delle tempeste**

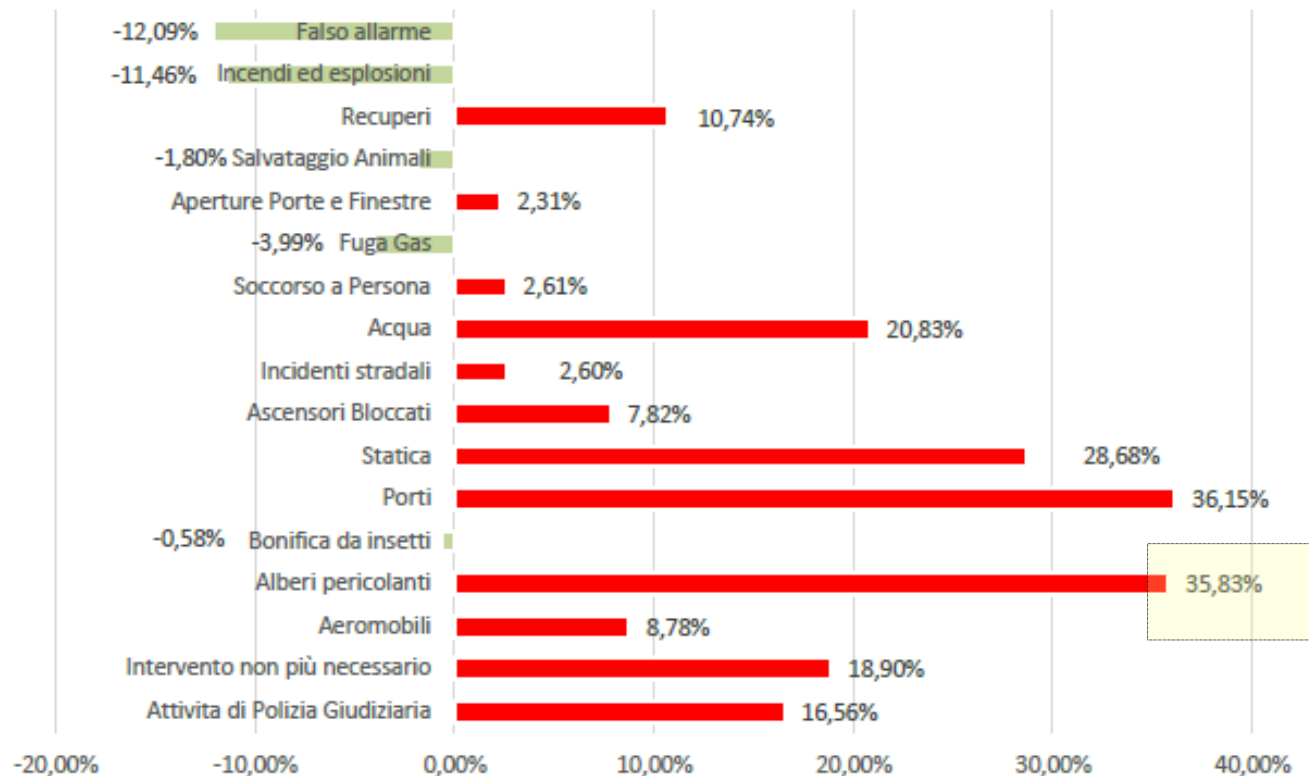


COSA STA SUCCEDENDO ?

Interventi di soccorso tecnico urgente - Distribuzione per tipologia



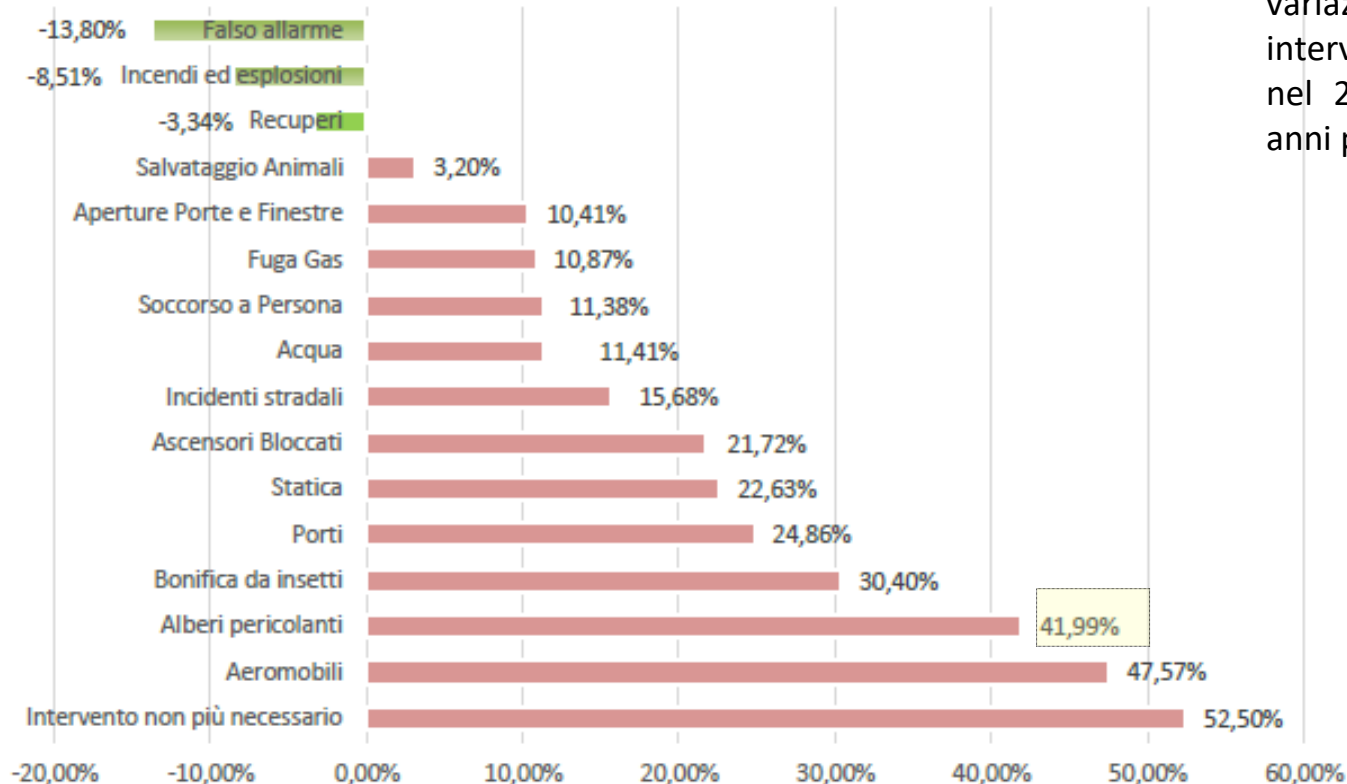
Tipologia di interventi - Variazione percentuale valori 2023 rispetto al 2022



Variazione percentuale riscontrata nel 2023, rispetto al 2022, del numero di interventi

+ 35,83 % di interventi

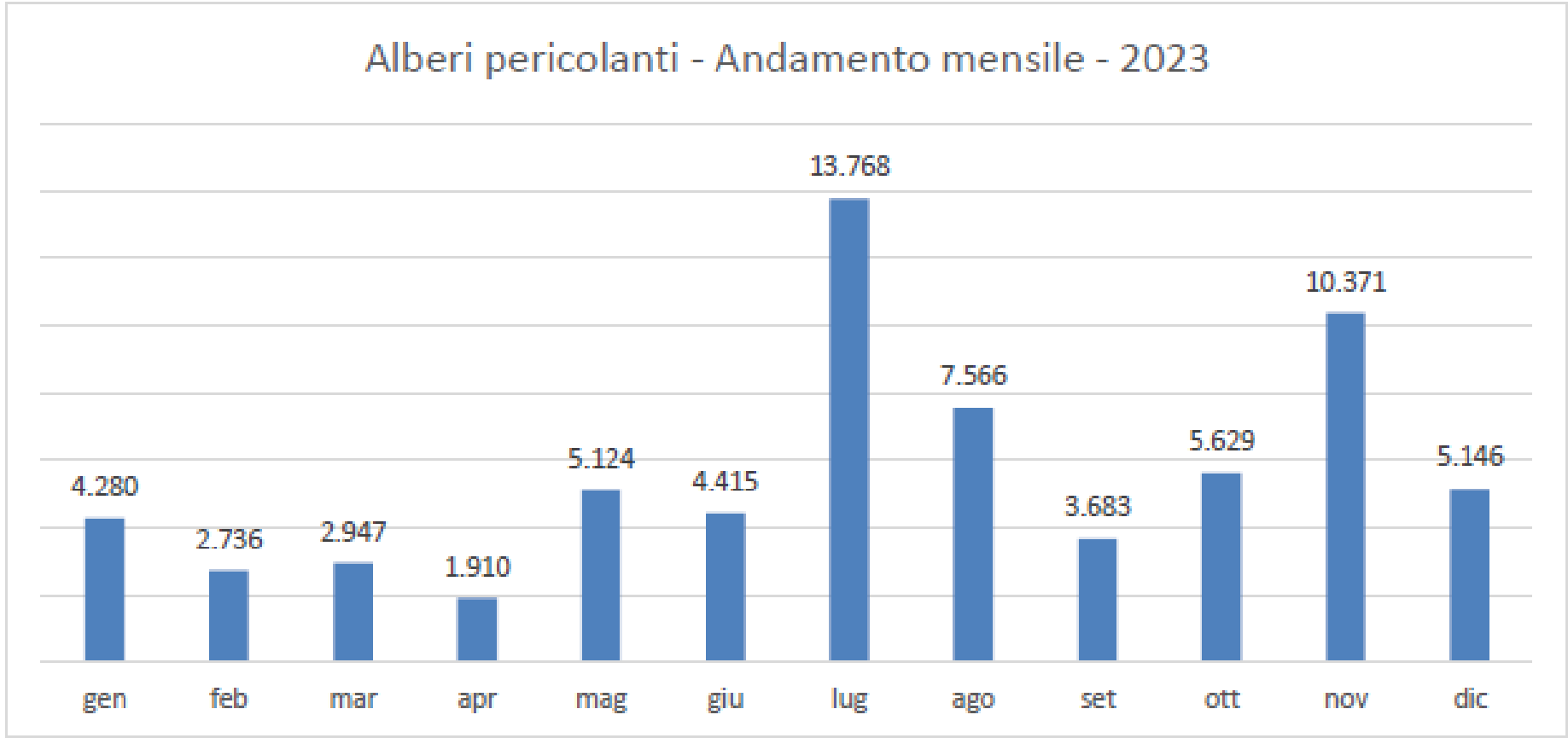
Tipologia di interventi - Variazione (%) 2023 su media periodo 2017-2022



variazione percentuale del numero di interventi per alcuni tipi, riscontrata nel 2023 rispetto alla media dei sei anni precedenti (2017-2022).

+ 41,99 % di interventi

Andamento di tale tipo di soccorso nel corso dell'anno 2023. I valori massimi, per questo anno, sono quelli di luglio e novembre con, rispettivamente, 13.768 e 10.371 richieste di intervento. Il valore più basso si registra ad aprile, con 1.910 interventi



Fonte: Annuario statistico del corpo nazionale dei vigili del fuoco

Come possiamo cambiare?



Superare il sistema basato sulla richiesta d'intervento

Adottare un metodo proattivo e una visione manageriale



Redigere e applicare un piano di gestione per il patrimonio arboreo



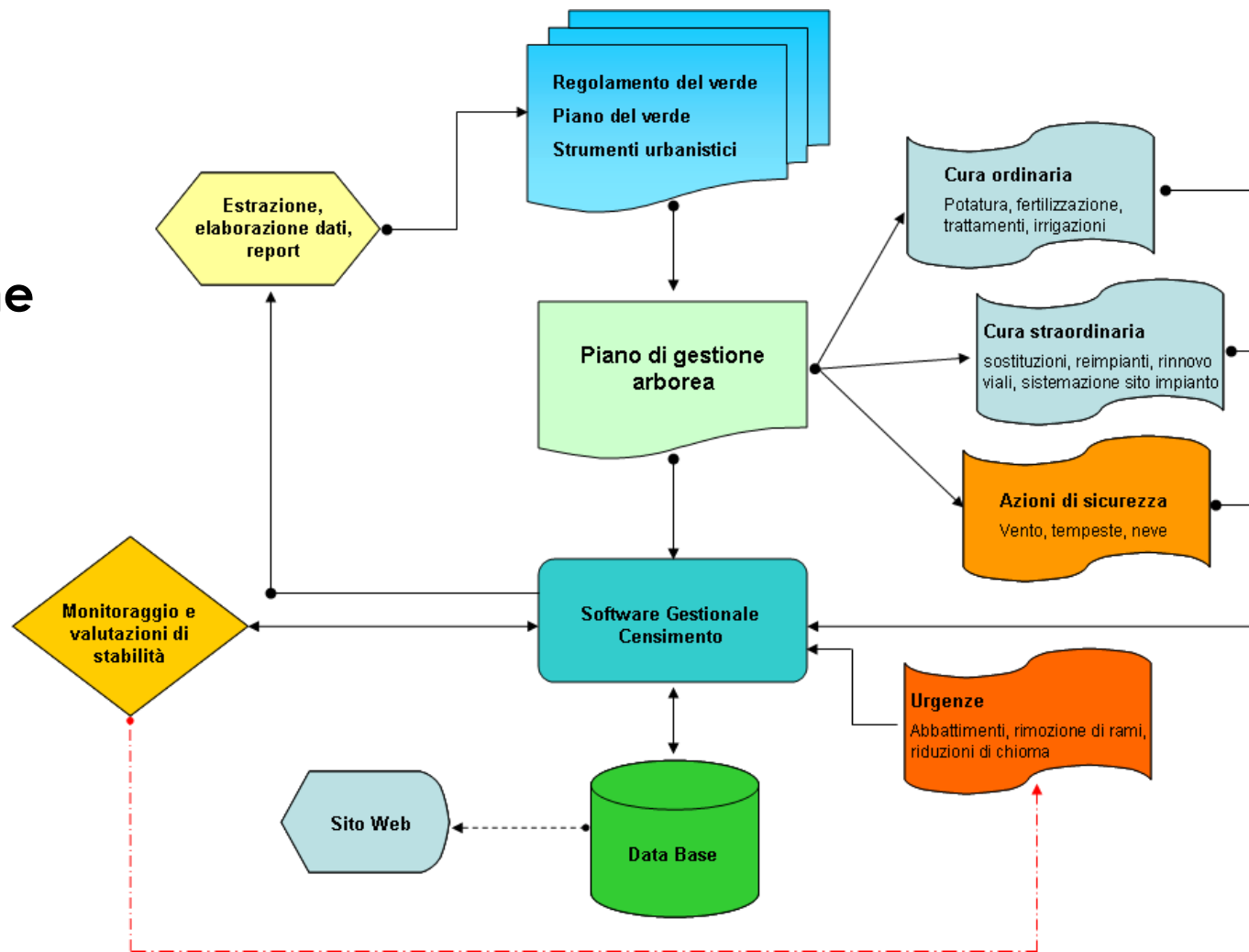
Il piano di gestione delle alberature

- inventario del patrimonio
- stima del fabbisogno delle risorse
- pianificazione della cura ordinaria
- pianificazione della cura e manutenzione straordinaria
- programmazione del monitoraggio
- azioni correttive urgenti
- procedure di sicurezza
- esecuzione operazioni
- controllo esecuzione



Data

- Dati biometrici
- Dati localizzazione
- Immagini
- Valutazioni
- Referti
- Interventi
- Utilizzo dell'area



Il piano di gestione poliennale

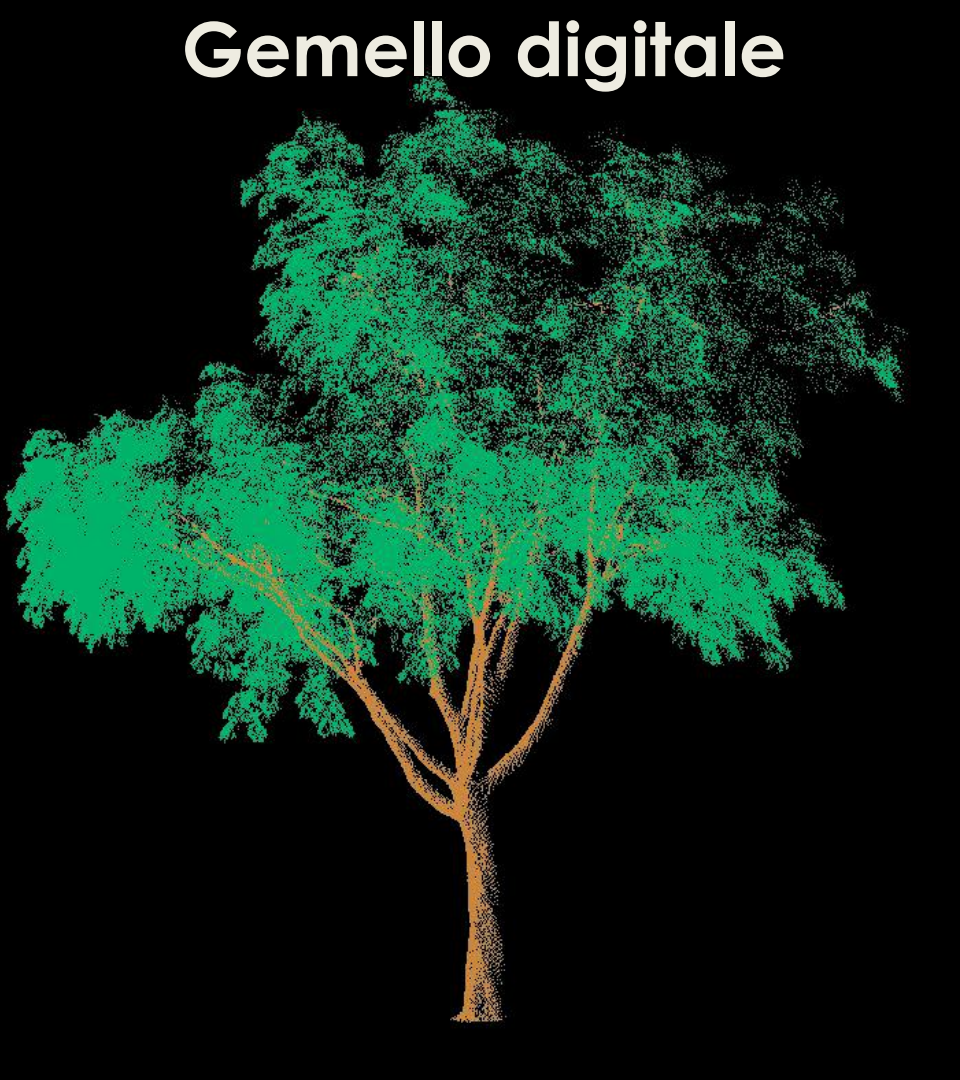
La gestione accurata del patrimonio arboreo ha la finalità di **evitare episodi accidentali** e prevedibili la sistematica verifica delle condizioni vegetative e di stabilità delle alberature costituisce la più efficace forma di prevenzione dei sinistri



Nuovi orientamenti



Gemello digitale



Cosa ci aspettavamo da questo strumento?

- Aggiornamento del censimento in tempi brevi
- Identificazione siti per nuovi impianti
- Selezione dei soggetti per VSA
- Valutazioni semiautomatiche del rischio
- Supporto alla valutazione di stabilità dell'albero
- Individuazione soggetti con scarsa vitalità
- Valutazione dell'ingombro stradale
- Individuazione precoce delle criticità

Come abbiamo utilizzato i gemelli digitali

I Gemelli digitali a Padova – Utilizzo

**Comune di Padova**

Alberi - Modifica

Paolo Trivellato

Cerca

Generale

Apri mappa

Apri mappa tablet

Località

Oggetti

Statistiche

Statistiche - Alberi

Comunicazioni

Alberi

Alberi con VSA pianificate

VSA

Cespugli, tappezzanti e siepi

Aree gioco/sport

Attrezzi

Ispezioni

Documenti

GreenSpaces Mobile

Lavori

Impianti d'irrigazione

Chiudere menu

Localizzazione

Località *

1.54753 - Piazzetta Nievo Ippolito

Nr. albero *

1

Cartellino

Object ID

366338

Coordinate

725.837,88 / 5.032.220,76

Accessibilità

Accessibile

Proprietà

☒ Area di proprietà ☐ Area di terzi ☐ in lavorazione

Dati generali

Tassonomia

Platanus hybrida (Platano comune)

Sito di crescita

Prato o giardini

Fase fisiologica

adulto

Bersaglio

Dati biometrici

Altezza

31,87 m

Ø chioma

35,10 m

Altezza castello

7,47 m

Ø tronco

174,20 cm

Circ. tronco

547 cm

Modalità età

Stimato

Data stima

01/01/2021

Età stimata

121 anni

Età pianta calcolata

125 anni

Gemello digitale

Apri il Gemello digitale

Ultima scheda VSA

Nr.

61.384

Data

2024-03-27

CPC

C - Gravità moderata

Stato vegetativo

1 normale

Mappa

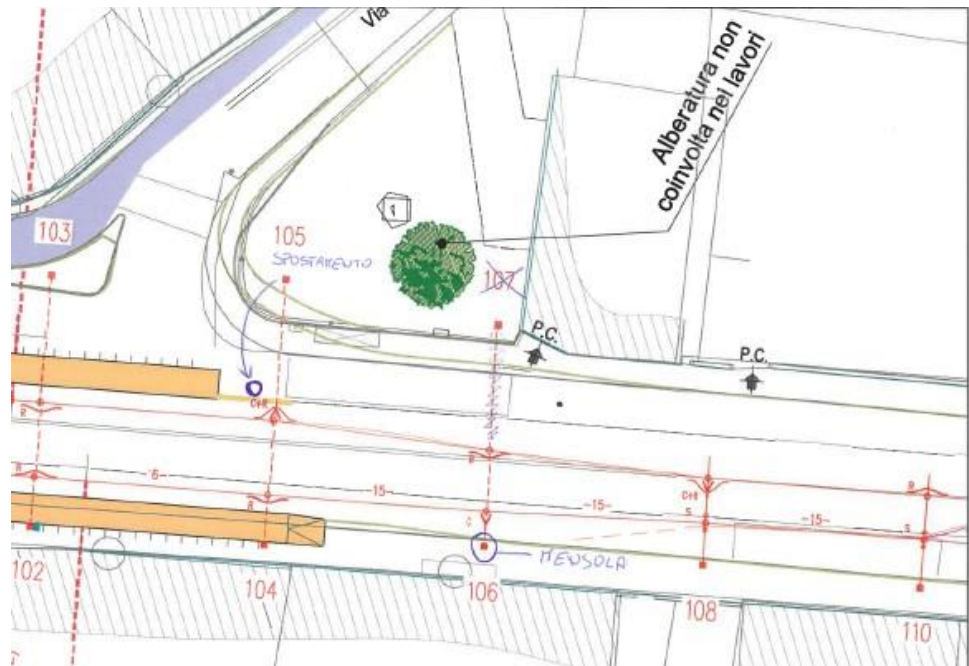


Immagine





Supporto alla progettazione / realizzazione nuova linea Tranviaria





Base Attributes

GENERE

Platanus

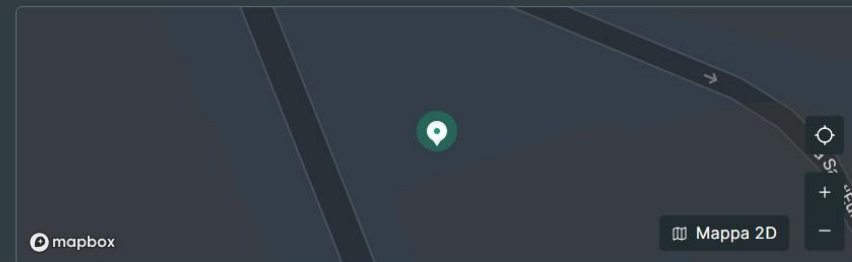
SPECIE

hybrida

NOME COMUNE

Platano comune

10



Dimensioni

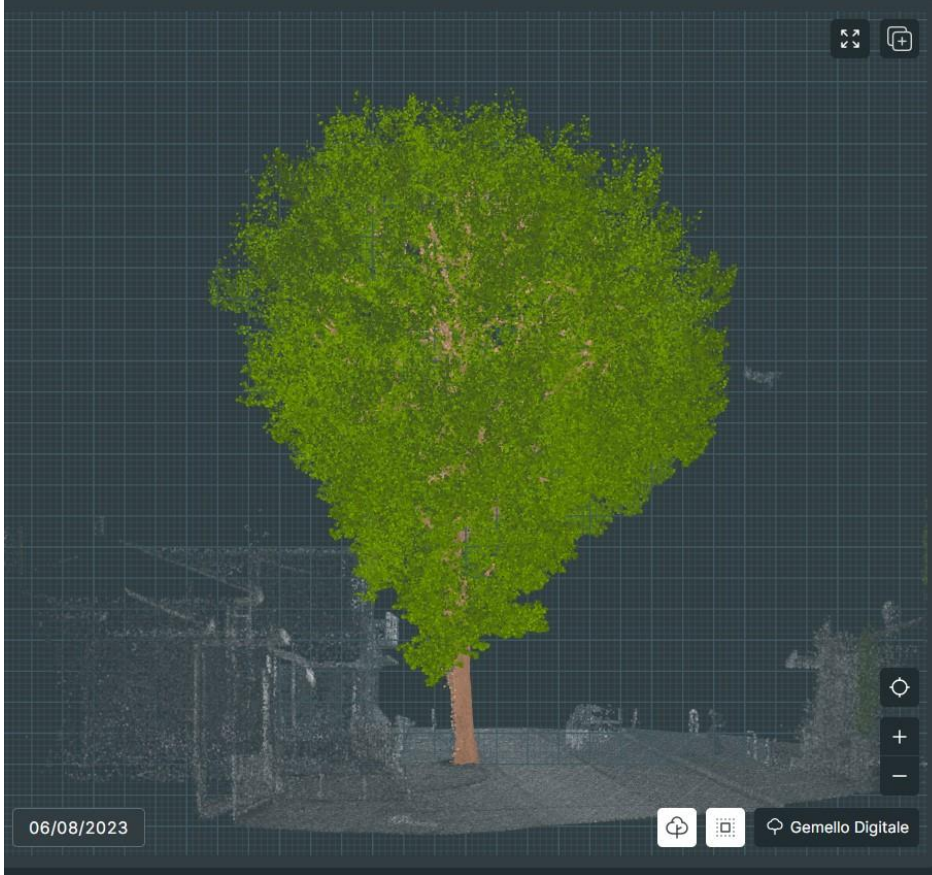
Altezza albero	31.8...	Zona di protezione dell'albero	Nessun dato
Numero fusti	Nessun dato	Zona critica delle radici	Nessun dato
Girth	5.47 m	Zona critica strutturale delle radici	Nessun dato
Diametro tronco	1.74 m	Diametro chioma	35.1...
Volume della chioma	Nessun dato	Altezza chioma	24.3...
Prima diramazione	7.47 m	Circonferenza della chioma	95.77 m

Ordini di Servizio con altezze “esatte” alle Imprese

Zona	Località	Nr. albero	Genere	Specie	Età pianta calcolata	Altezza [m]	Lavorazione prevista				Descrizione
1	Via Palme (Delle)	8	Quercus	robur	33	22	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	9	Quercus	robur	33	19	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	10	Quercus	robur	33	17	F.240.10.10.B	- tra 7 e 18 m	cad	190,70	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	11	Quercus	robur	33	19	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	12	Quercus	robur	33	20	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	13	Quercus	robur	33	14	F.240.10.10.B	- tra 7 e 18 m	cad	190,70	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	14	Quercus	robur	33	18	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	17	Quercus	robur	33	18	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	18	Quercus	robur	33	18	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	20	Quercus	robur	33	20	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione
1	Via Palme (Delle)	21	Quercus	robur	33	19	F.240.10.10.C	- tra 18 m e 25 m	cad	320,62	Potatura di riduzione

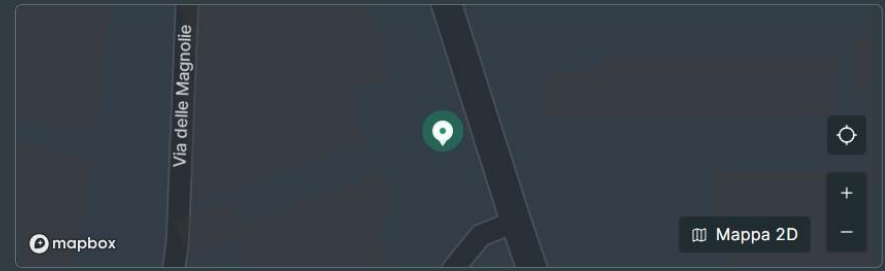


**Risposte a
segnalazioni:
interferenza
alberature /
circolazione
stradale**



▼ Base Attributes

GENERE	SPECIE	NOME COMUNE	
<i>Platanus</i>	<i>hybrida</i>	Platano comune	10



Dimensioni :

Altezza albero	21.3...	Zona di protezione dell'albero	Nessun dato
Numero fusti	Nessun dato	Zona critica delle radici	Nessun dato
Girth	2.43 m	Zona critica strutturale delle radici	Nessun dato
Diametro tronco	0.78 m	Diametro chioma	19.5...
Volume della chioma	365.85 m³	Altezza chioma	18.8...
Prima diramazione	2.76 m	Circonferenza della chioma	58.55 m



MAPPA

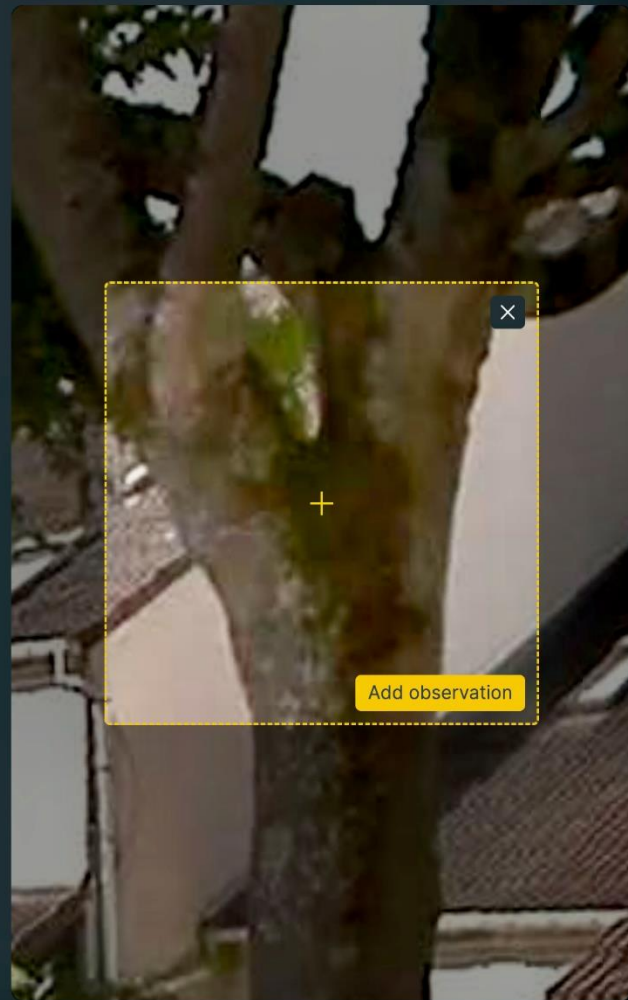


#2 Tree 9421 - Inspection to do



Trees inspected:

0 / 7



Street view



MAPPA



#2 Tree 9421 - Inspection to do



Trees inspected:

0 / 7



New observation



Identify observation

Split crown base

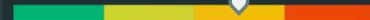


Risk categorization



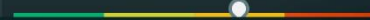
Likelihood of failure:

probable



Likelihood of impact:

medium



Likelihood matrix

Somewhat likely



Street view

A che punto siamo?

Aggiornamento del censimento in tempi brevi: **Raggiunto**

Valutazione dell'ingombro stradale: **Raggiunto**

Monitoraggio da satellite: **Percorso iniziato**

Identificazione siti per nuovi impianti: **Predisposto, su Green Spaces**

Selezione dei soggetti per VSA:

Valutazioni semiautomatiche del rischio:

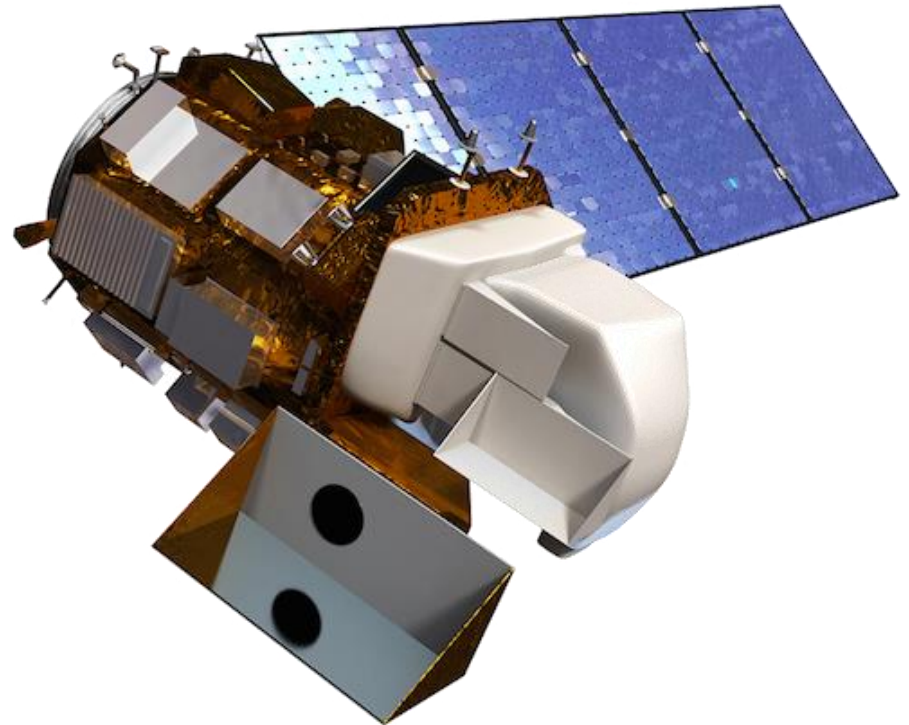
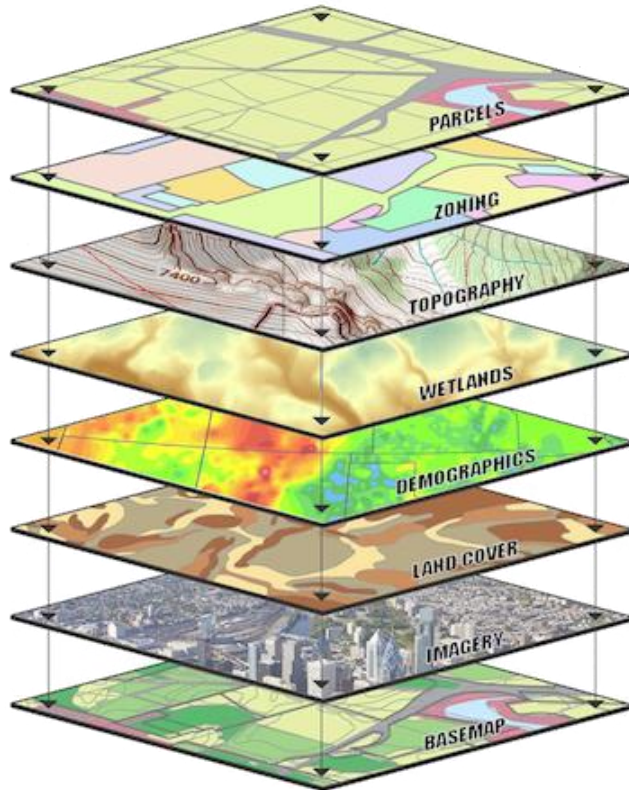
Supporto alla valutazione di stabilità dell'albero

Individuazione soggetti con scarsa vitalità

Individuazione precoce delle criticità

**Necessitiamo di (almeno)
un altro anno di rilievi e
terra ed implementazione
software di analisi**

E' necessario innovare la gestione degli alberi



Dai satelliti

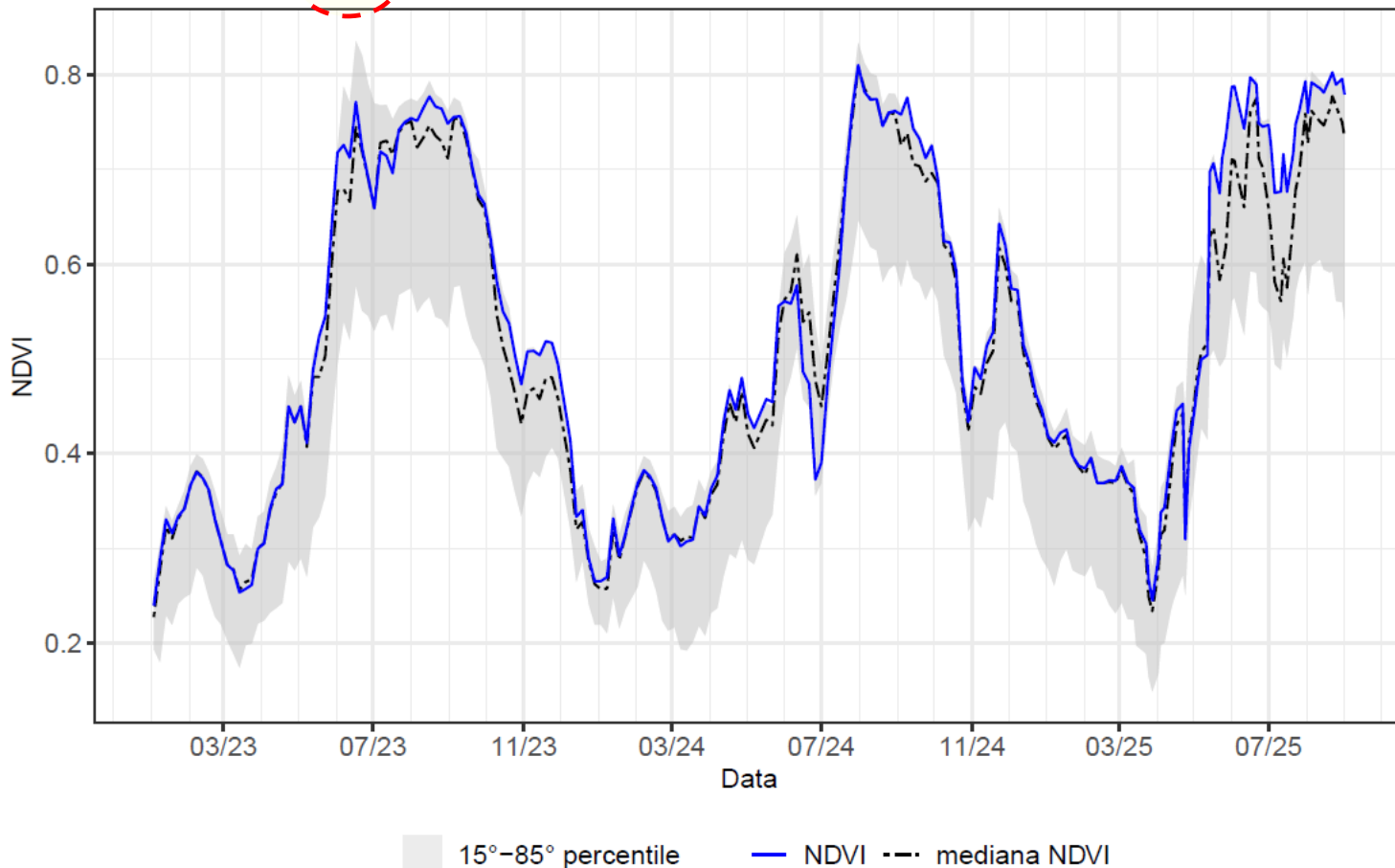


Inventario arboreo utilizzando immagini satellitari

Immagine dal sito SuPerAlberi

ID albero: 360615 - Specie: Platanus hybrida - Località: 1.21616

Diametro chioma: 20 m - Numerosità: 49 - pianta viva

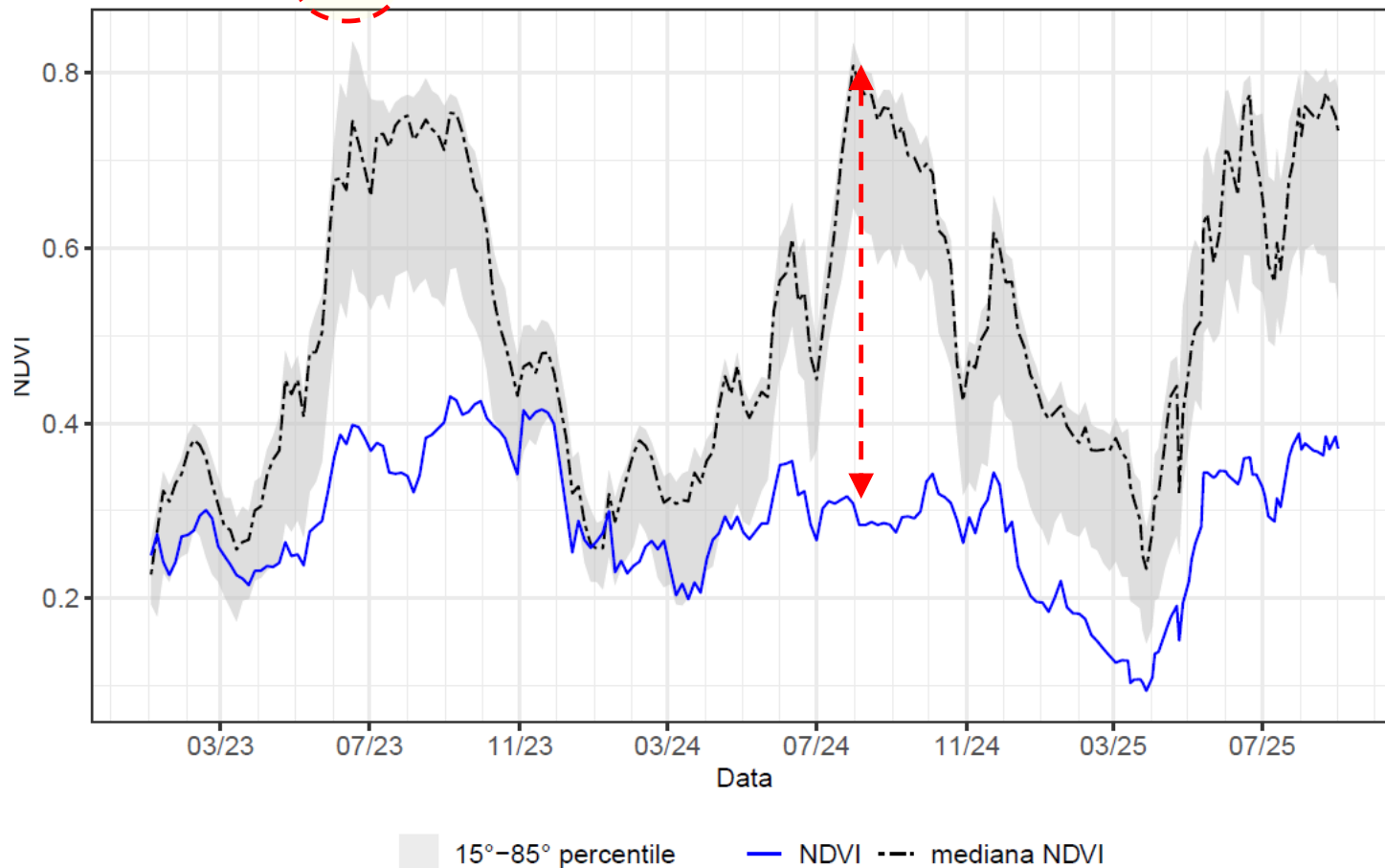


Report preliminari
di analisi dati da
satellite

Tutto da studiare e
mettere a punto

ID albero: 359780 – Specie: *Platanus hybrida* – Località: 1.43405

Diametro chioma (10 m) – Numerosità: 49 – pianta viva



Report preliminari
di analisi dati da
satellite

da studiare con
attenzione rispetto
alla definizione del
rilievo

se fosse
confermato ...

Nel prossimo futuro

Opportunità arriveranno dall'applicazione combinata di tecnologie satellitari e Intelligenza Artificiale (AI). Queste innovazioni offriranno ai tecnici servizi di monitoraggio capaci di un controllo massivo e automatizzato dello stato della vegetazione

I gestori dei patrimoni arborei attraverso l'elaborazione di dati satellitari derivati da rilievi fotografici potranno seguire le evoluzioni di alterazioni a carico di singoli alberi o specifiche formazioni



Conclusioni

Non è possibile la completa eliminazione del **rischio**, l'obiettivo deve essere ridurlo al livello più basso possibile

I fattori primari per riduzione rischio:

- Pianificazione
- Utilizzo avanzato strumenti informatici
- Buone pratiche di arboricoltura
- Scelta qualitativa dei valutatori
- Attuazione del monitoraggio
- Azioni correttive eseguite in tempo





Comune di Padova

Settore Verde, Parchi e Agricoltura Urbana

Grazie per l'attenzione



Metodi innovativi di monitoraggio della biomeccanica arborea per la mitigazione del rischio cedimento

Paolo Viskanic

Fondatore e AD di R3 GIS

Il gemello digitale degli alberi di Milano: tecnologia e opportunità

Paolo Viskanic



Strategie per una gestione efficace e concreta

*Elementi utili per una gestione coerente delle alberature
in ambito urbano, per città più sicure, vivibili e sostenibili*

Il clima e l'ambiente stanno cambiando più rapidamente di quanto i nostri alberi possano far fronte

Gli alberi urbani subiscono sempre più stress

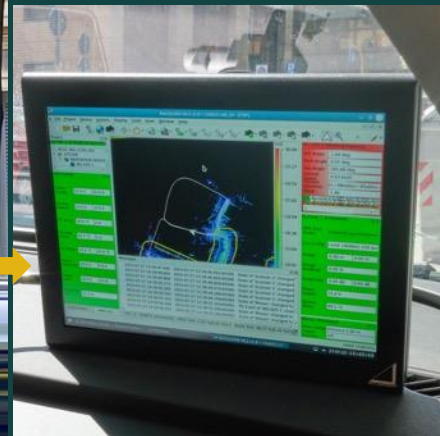


Fotocamera
panoramica ad
alta risoluzione

GPS e sistema
inerziale

LIDAR (Laser
Imaging Detection
and Ranging)

Acquisizione,
archiviazione e
visualizzazione dati



Smart Tree Inventory

Un processo a 5 passi per prendere decisioni informate

Step 1: Acquisiamo una **nuvola di punti** precisa al cm
dell'intero **ambiente urbano**



Step 2: Utilizzando **tecnologie AI**, identifichiamo automaticamente **ogni albero urbano**...



Albero



Albero



Albero

Step 3: ...e creiamo un **gemello digitale in 4D** per ogni albero

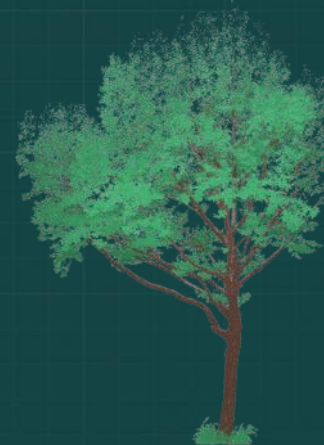
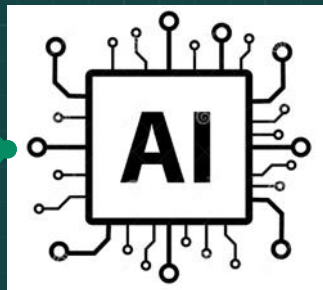
Nuvola di punti



Immagini
panoramiche

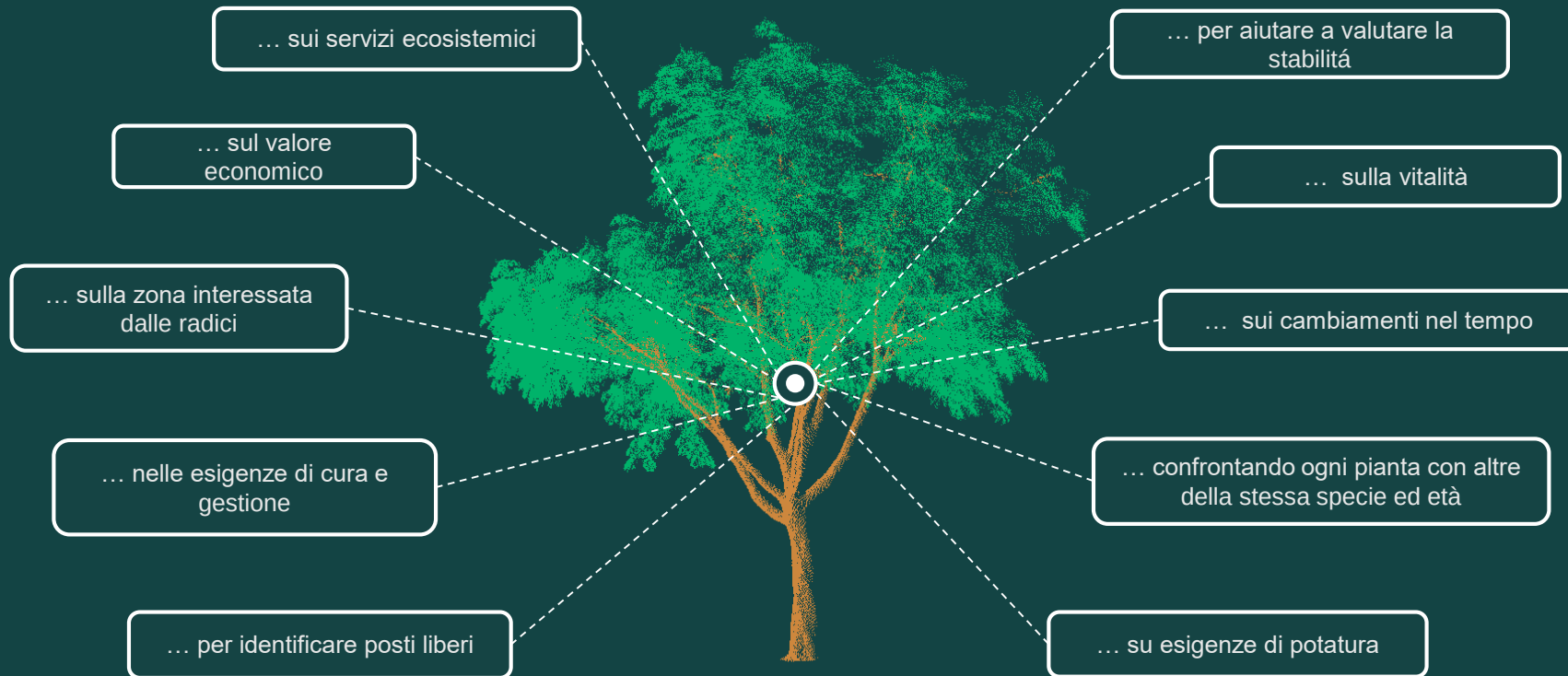


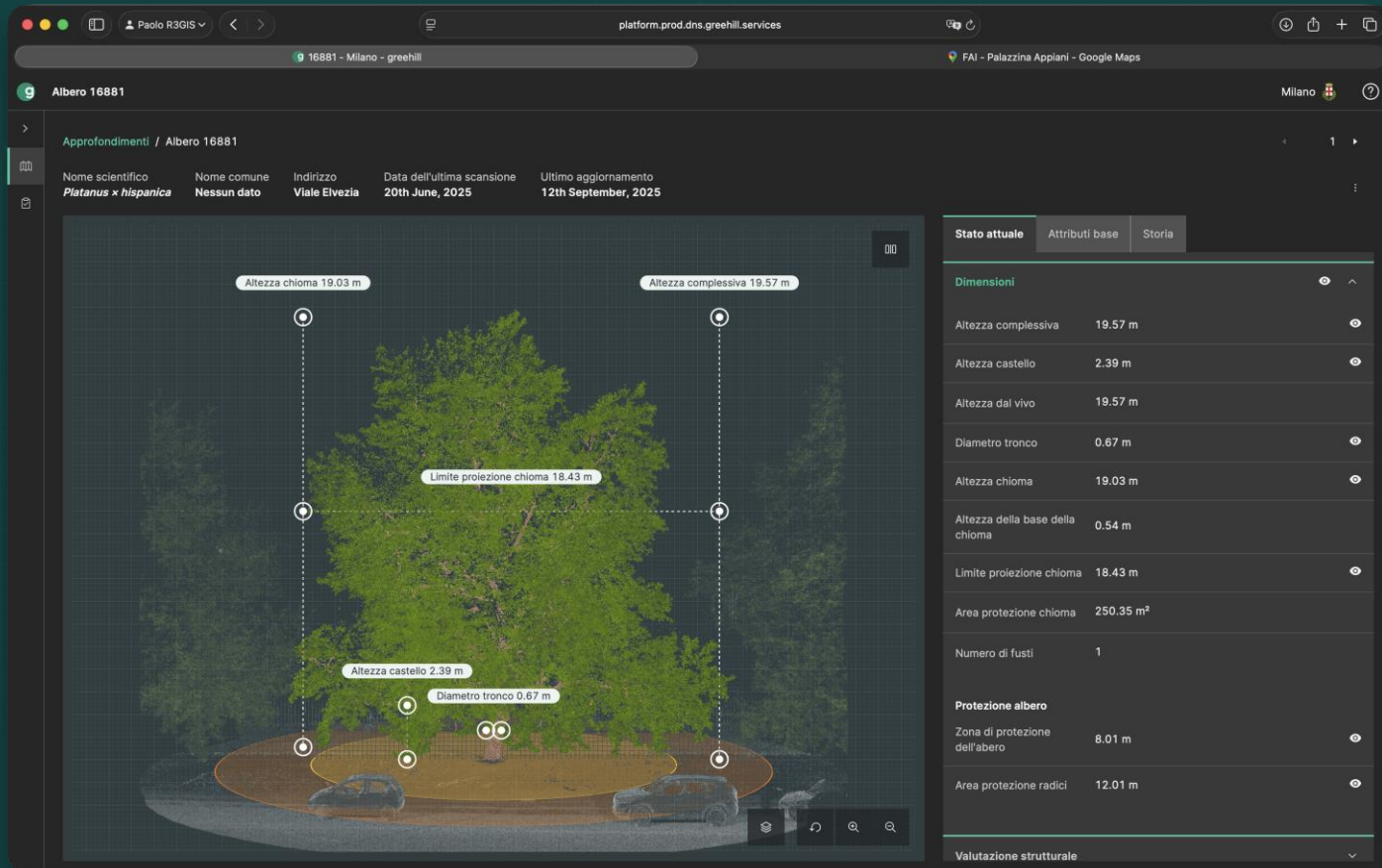
Immagini satellitari
multispettrali



4D DIGITAL TWIN

Step 4: **Analizziamo ogni albero** e identifichiamo alberi con **valori anomali**





Albero 16881

Milano

Approfondimenti / Albero 16881

Nome scientifico	Nome comune	Indirizzo	Data dell'ultima scansione	Ultimo aggiornamento
<i>Platanus x hispanica</i>	Nessun dato	Viale Elvezia	20th June, 2025	12th September, 2025

Stato attuale

Attributi base

Storia

Benefici ambientali

Gestione idrica

Servizi ecosistemici

Riduzione deflusso delle acque	12.42 m³/anno
Evapotraspirazione potenziale	239.59 m³/anno
Acqua intercettata	52.23 m³/anno
Evaporazione	52.23 m³/anno
Transpirazione	251.25 m³/anno
Carbonio stoccato	811.28 kg
Carbonio sequestrato	88.59 kg/anno
Ossigeno prodotto	234.09 kg/anno
Rimozione PM _{2.5}	241.12 g/anno
Rimozione CO	274.5 g/anno
Rimozione NO ₂	1,681.43 g/anno
Rimozione O ₃	3,814.89 g/anno

platform.prod.dns.greehill.services

16881 - Milano - greehill

FAI - Palazzina Applani - Google Maps

Albero 16881

Milano

Approfondimenti / Albero 16881

Nome scientifico	Nome comune	Indirizzo	Data dell'ultima scansione	Ultimo aggiornamento
<i>Platanus x hispanica</i>	Nessun dato	Viale Elvezia	20th June, 2025	12th September, 2025

Altezza complessiva 19.07 m

Altezza chioma 19.03 m

Limite proiezione chioma 18.43 m

Altezza castello 2.39 m

Diametro tronco 0.67 m

Stato attuale | Attributi base | Storia

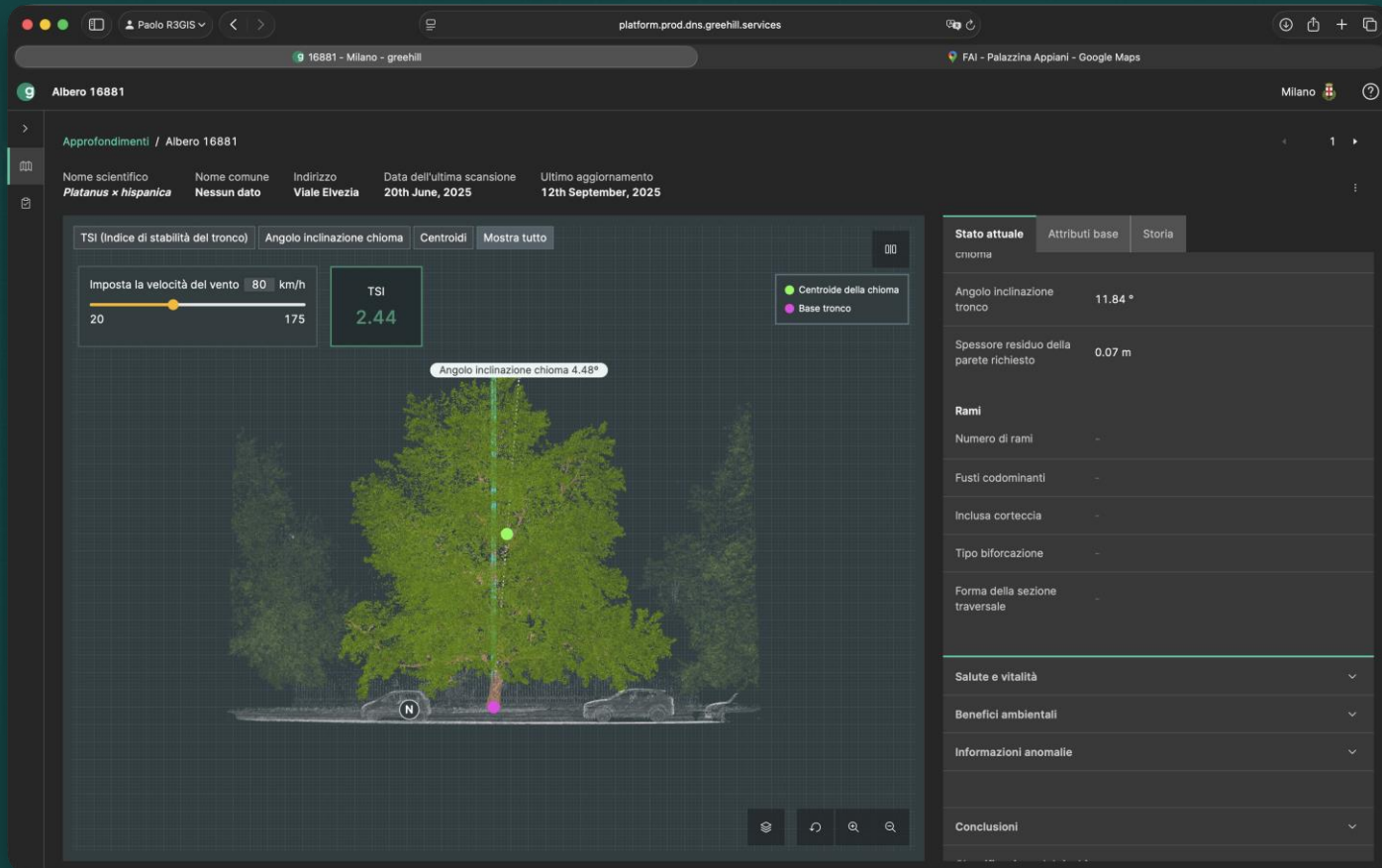
Benefici ambientali

Gestione idrica

Riduzione deflusso delle acque	12.42 m³/anno
Evapotraspirazione potenziale	239.59 m³/anno
Acqua intercettata	52.23 m³/anno
Evaporazione	52.23 m³/anno
Traspirazione	251.25 m³/anno

Servizi ecosistemici

Carbonio stoccato	811.28 kg
Carbonio sequestrato	88.59 kg/anno
Ossigeno prodotto	234.09 kg/anno
Rimozione PM _{2.5}	241.12 g/anno
Rimozione CO	274.5 g/anno
Rimozione NO ₂	1,681.43 g/anno
Rimozione O ₃	3,814.89 g/anno



4713 - Pittsburgh - greehill

<https://platform.greehill.services/organizations/803518e8-2f66-4e4c-968f-740b914747c/trees/dd13aa47-197c-4600-b93c-da9392bccf0a/details?exp=true&tab=healthAndVil...>

MAP

Tree 4713

Dieback

Inventory

GENUS
Quercus

SPECIES
palustris

STREET NAME AND NUMBER
No data

Risk

Health & Vitality

Environment

Benefits

Condition & Vigor

Vitality (Vigor)

Normal

Live crown ratio

-

Condition

Fair (60%)

Dieback

9.82%

Leaf area / crown volume

No data

Foliage

Raised

Observations

> Roots and Root collar

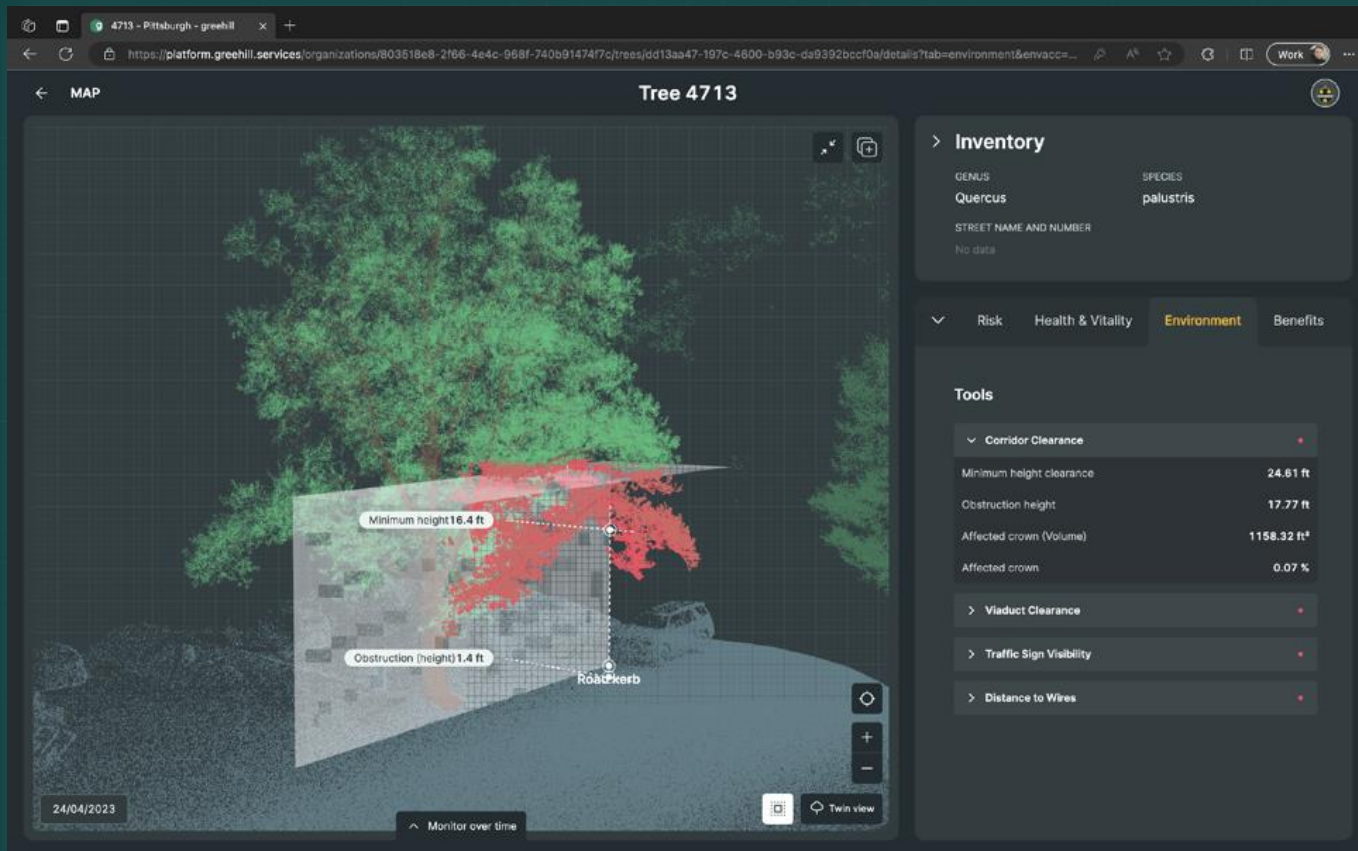
> Trunk

> Canopy and Branches

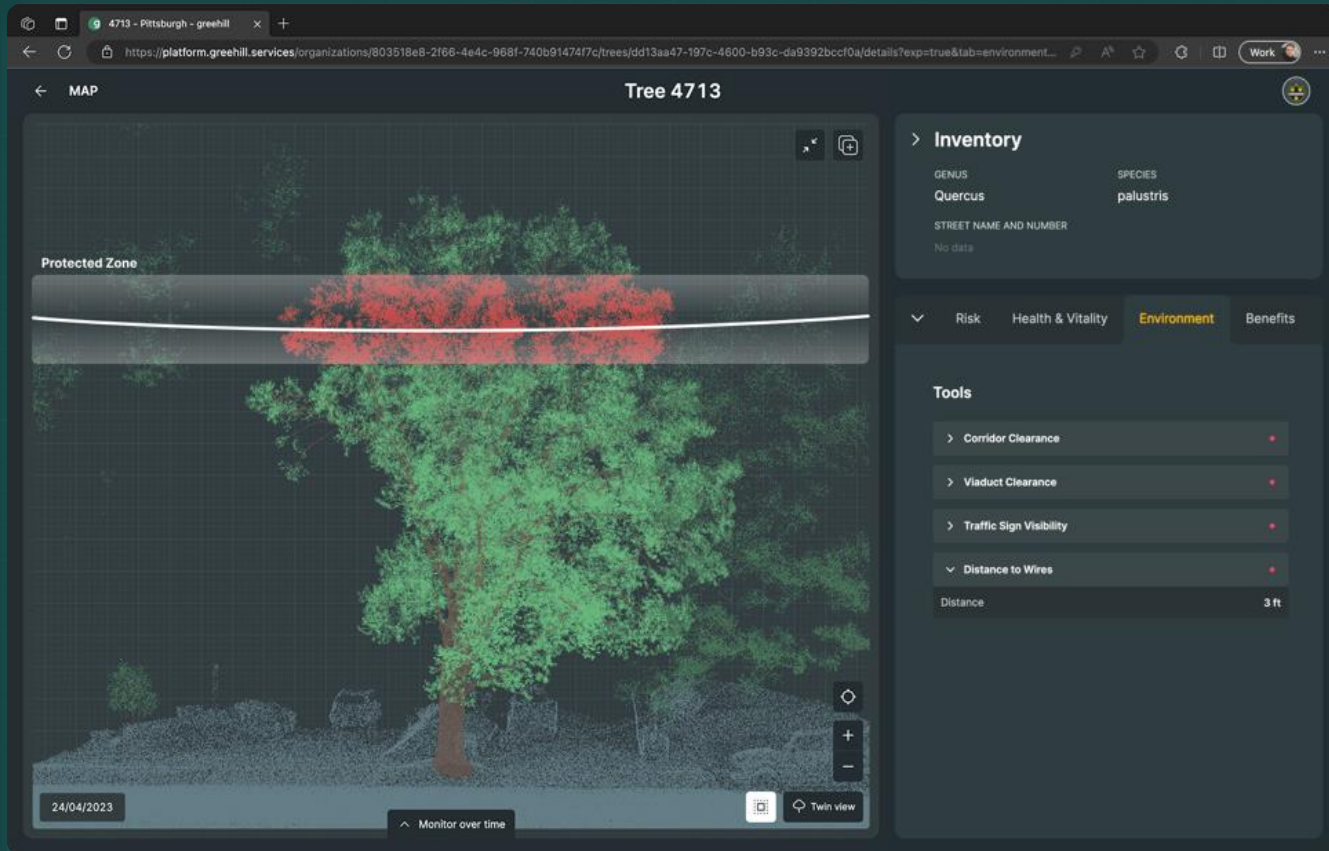
24/04/2023

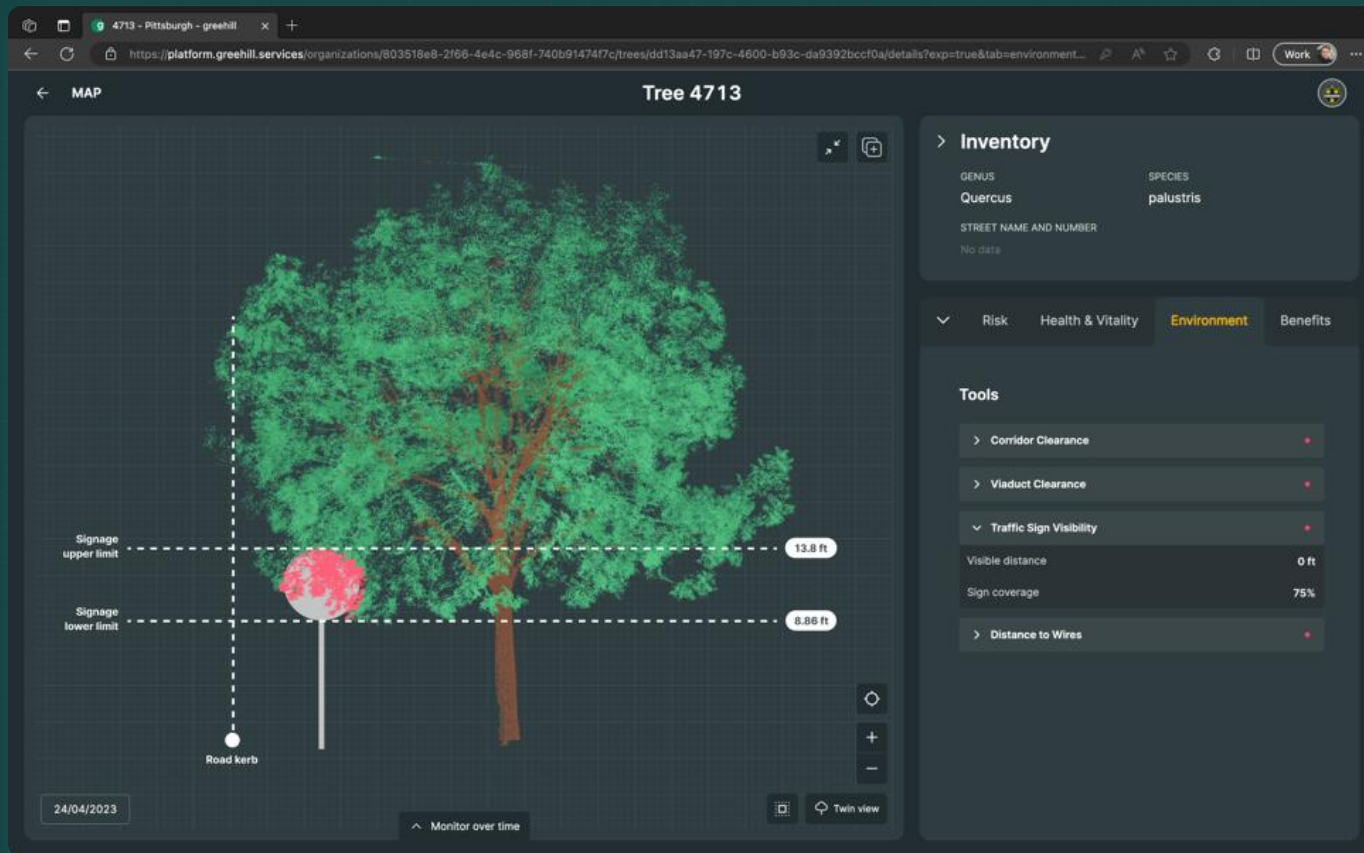
Monitor over time

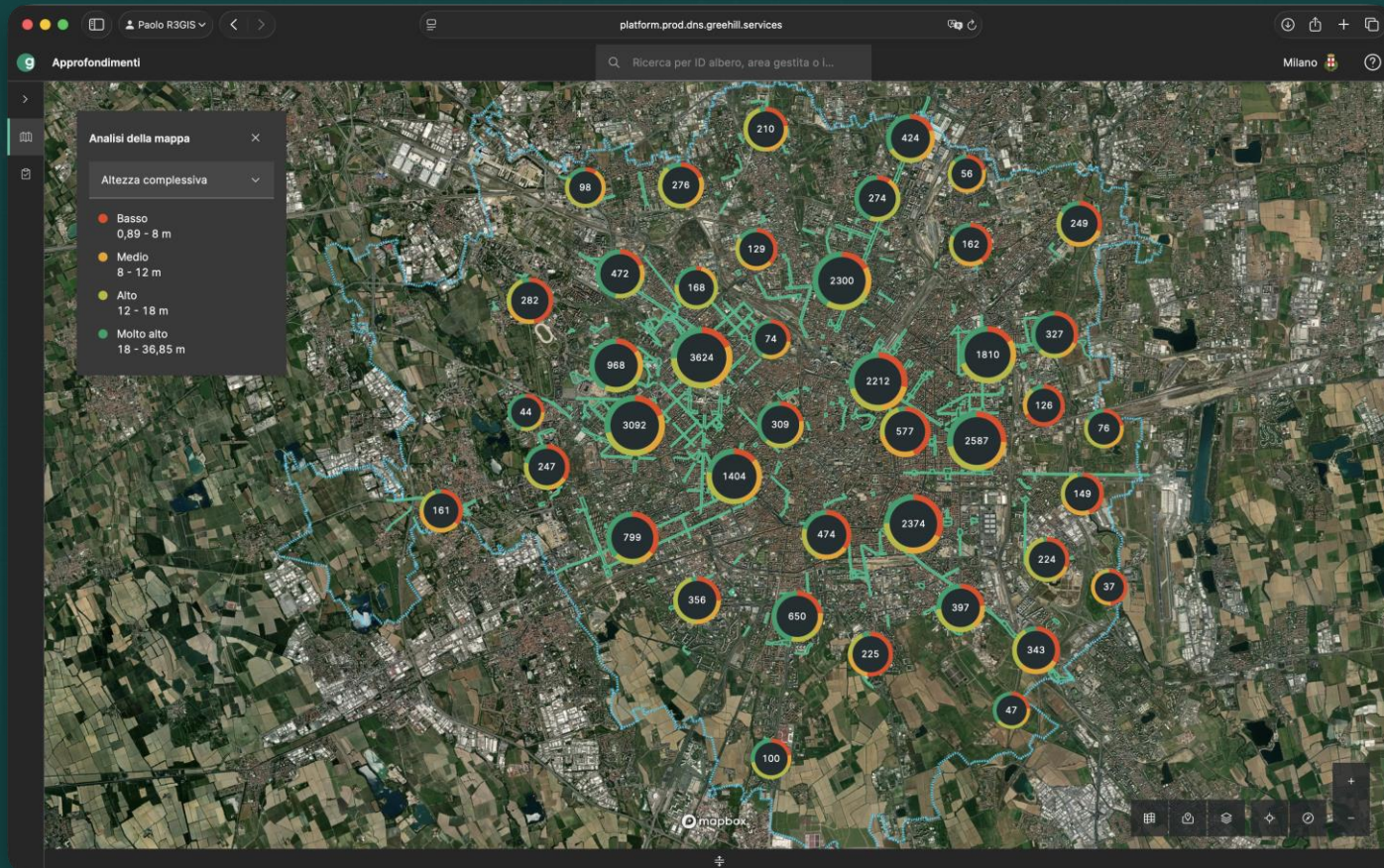
Twin view

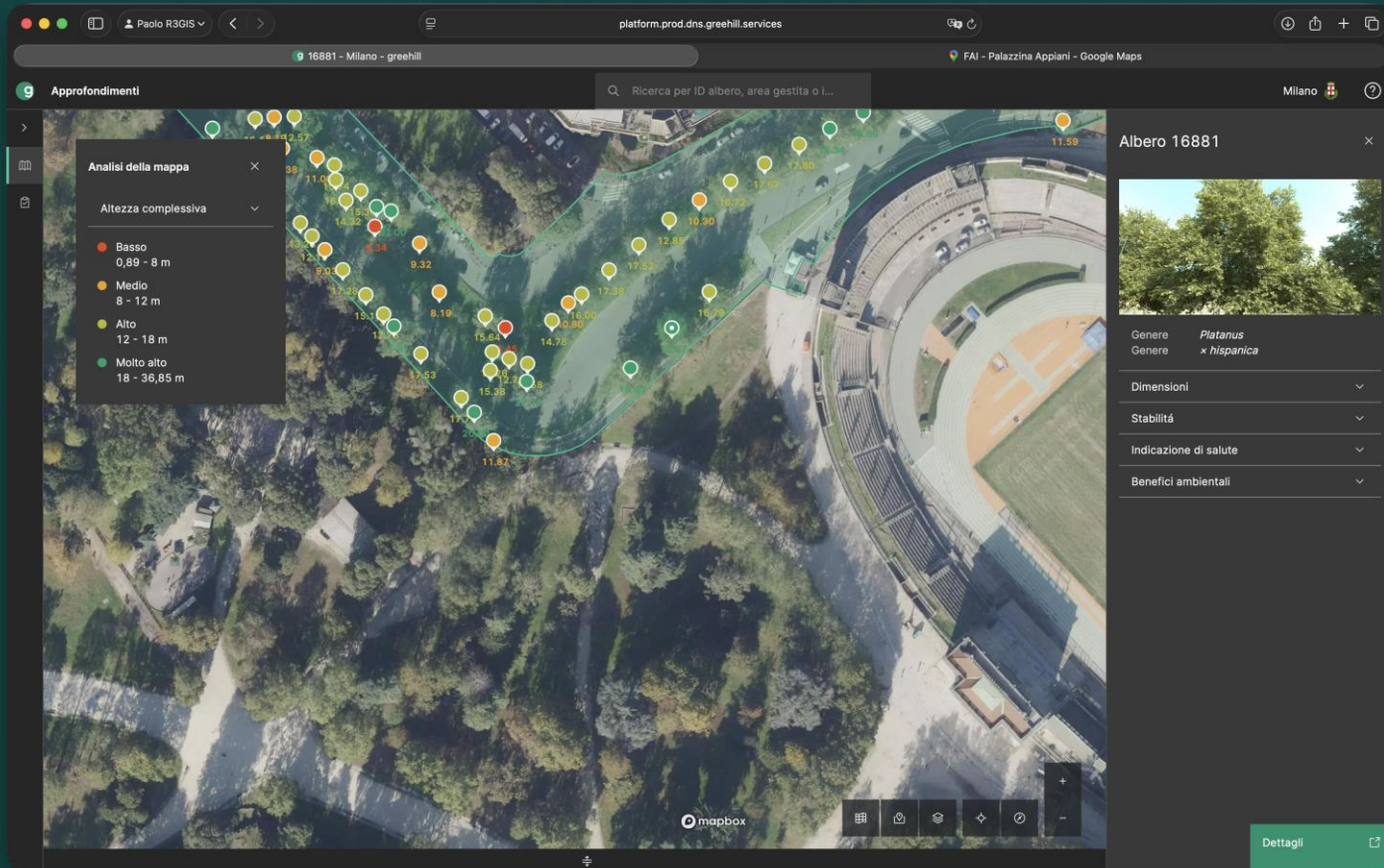


Potatura lungo cavi

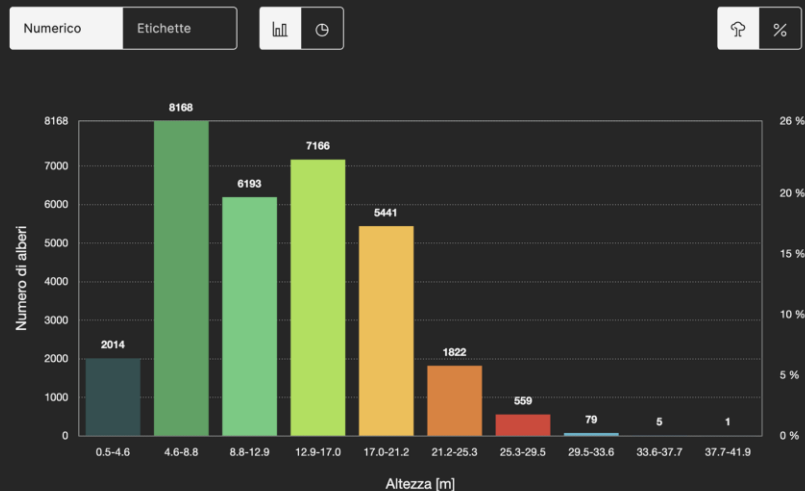




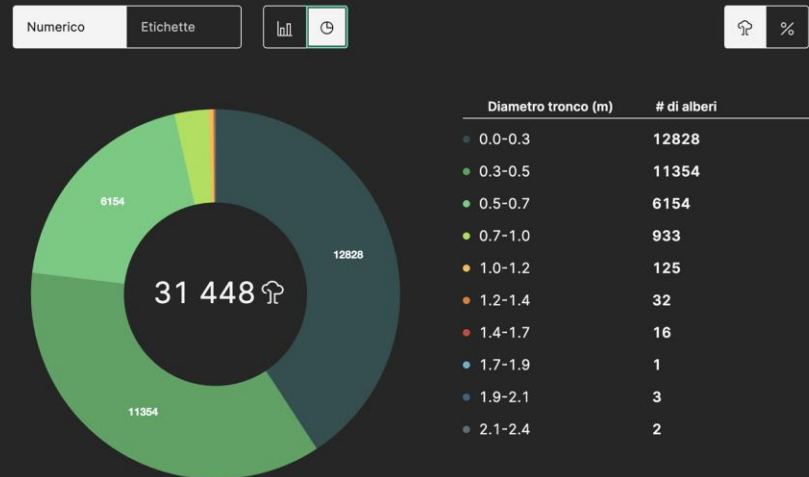


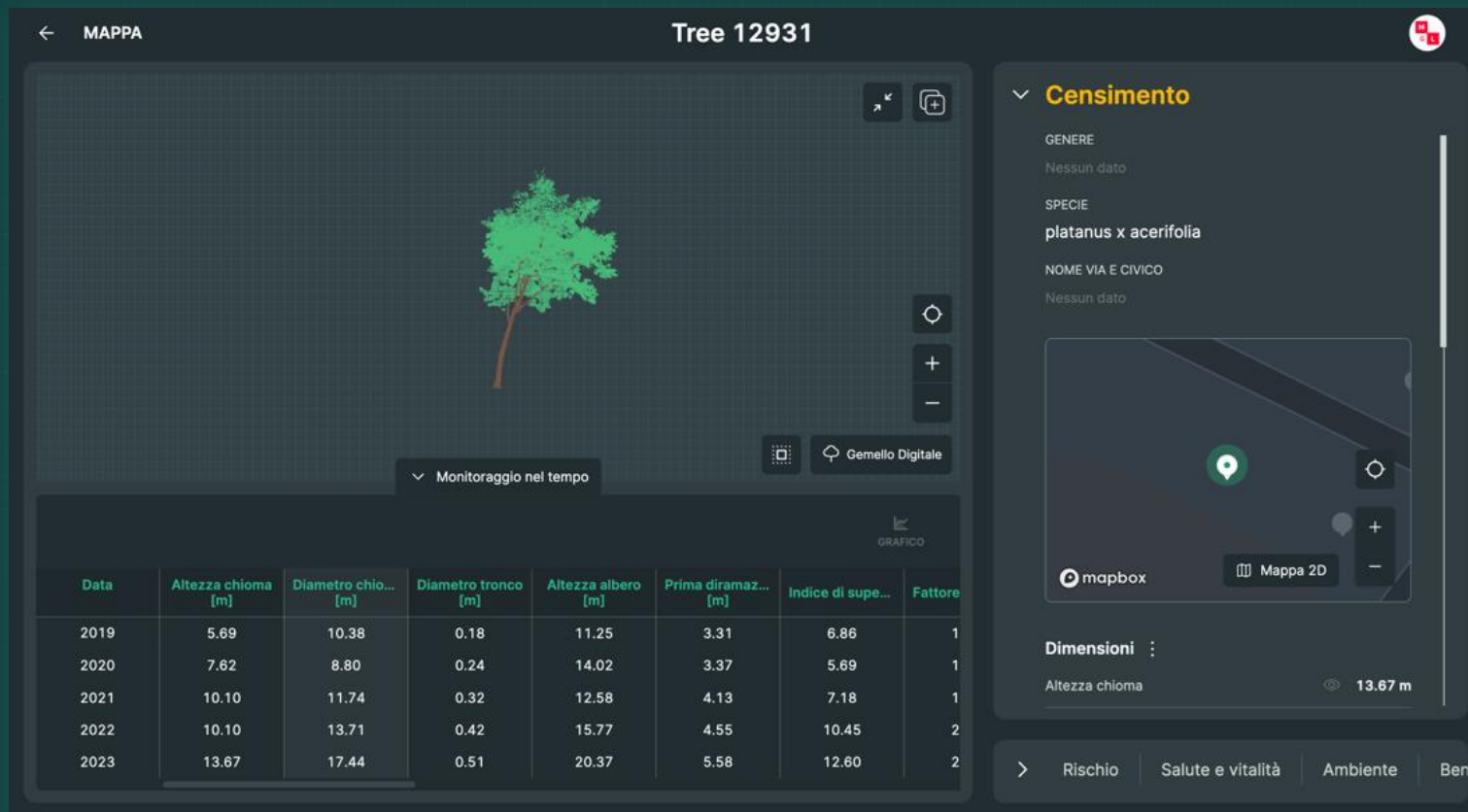


Distribuzione degli alberi per Altezza

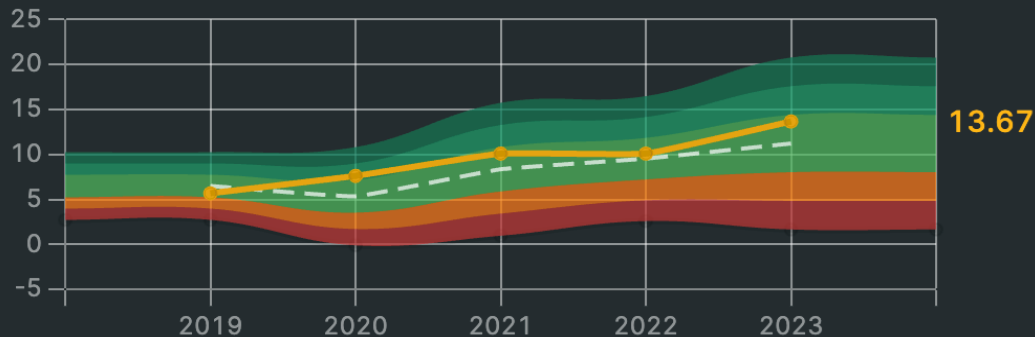


Distribuzione degli alberi per Diametro tronco

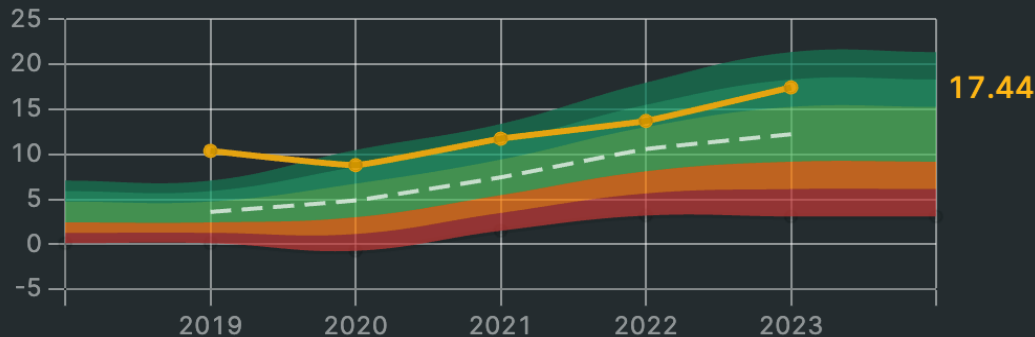




Altezza chioma
[m]



Diametro chioma
[m]



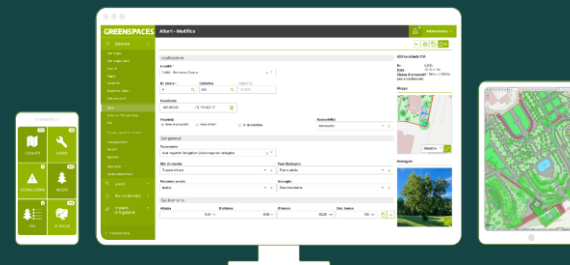
greehill



- Misure precise ed obiettive
- Piante con problemi
- Misure per calcolare i servizi ecosistemici
- Simulazioni con dati ambientali



GREENSPACES



- Scheda albero dettagliata
- Lavorazioni su aree verdi
- Ispezioni, analisi strumentali, valutazione del rischio
- Costi di gestione e cura
- Coinvolgimento cittadini

Alberi - Modifica

Admin

Generale

Apri mappa

Apri mappa tablet

Località

Oggetti

Statistiche

Statistiche - Alberi

Comunicazioni

Alberi

Alberi con VSA pianificate

VSA

Cespugli, tappezzanti e siepi

Aree gioco/sport

Attrezzi

Ispezioni

Documenti

GreenSpaces Mobile

Lavori

Impianti d'irrigazione

Chiudere menu

Localizzazione

Località *
1.12155 - Via Bronzetti Pilade

Nr. albero *
6

Cartellino
999aaa

Object ID
359825

Coordinate
724.053,85 / 5.033.242,05

Proprietà

☒ Area di proprietà ☐ Area di terzi ☐ in lavorazione

Accessibilità

Accessibile

Dati generali

Tassonomia
Platanus hybrida (Platano comune)

Sito di crescita
Banchina

Fase fisiologica
adulto

Bersaglio

Dati biometrici

Altezza 20,66 m	Ø chioma 12,00 m	Altezza castello 4,00 m
Ø tronco 90,00 cm	Circ. tronco 283 cm	

Gemello digitale

Apri il Gemello digitale

Ultima scheda VSA

Nr. 52.913
Data 2021-08-12
CPC C - Gravità moderata

Mappa

Immagine

INTEGRAZIONE IN
GREENSPACES

Offriamo una **analisi tempestiva, praticabile e oggettiva** ai **professionisti del verde urbano** e **alle loro squadre...**

...per prendere decisioni più veloci
basate su dati concreti...

... per creare una città più verde, sicura e resiliente,
utilizzando meglio le risorse disponibili.



*La tecnologia non sostituirà gli esperti di
alberi,
ma **esperti di alberi che usano la tecnologia**
sostituiranno probabilmente
esperti che non la usano.*

Grazie per l'attenzione!

paolo.viskanic@r3gis.com



Strategie per una gestione efficace e concreta

*Elementi utili per una gestione coerente delle alberature
in ambito urbano, per città più sicure, vivibili e sostenibili*

Erika Piaser

Ricercatrice CNR-IREA, UNIMIB

MONITORAGGIO MULTISCALA DELLO STATO DI SALUTE E DELLA STRUTTURA DEGLI ALBERI MEDIANTE TELERILEVAMENTO

Erika Piaser

Ricercatrice presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca
erika.piaser1@unimib.it



«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA



LTDA Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

Il team UNIMIB: chi siamo e dove lavoriamo



Micol Rossini
Prof.ssa associata



Cinzia Panigada
Tecnico



Roberto Garzonio
Tecnico



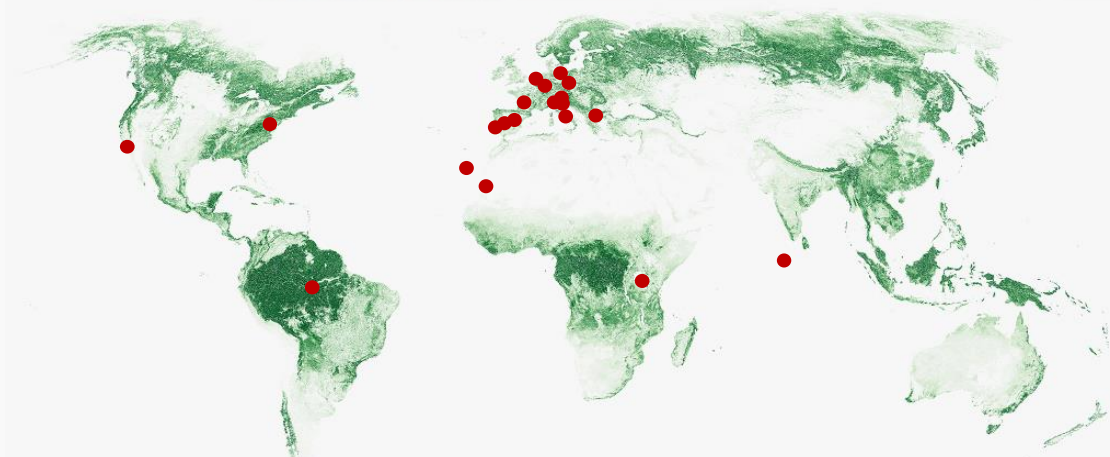
Giulia Tagliabue
Ricercatore



Erika Piaser
Assegnista Post-doc



Luigi Vignali
Assegnista



«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA



LTDA Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILAN-BICOCCA

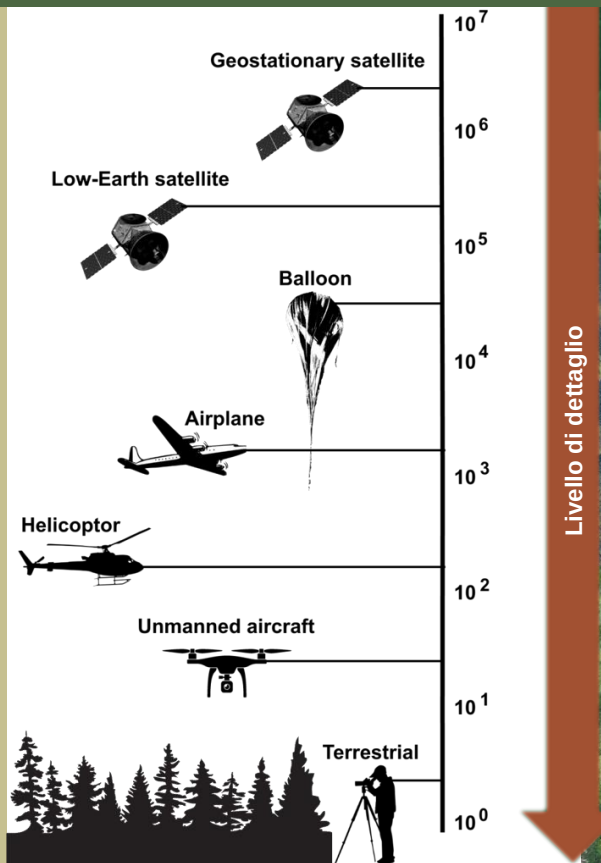
Cos'è il telerilevamento multi-scala?

WEEK

Il **telerilevamento** è l'insieme delle tecniche che permettono di **raccogliere informazioni su un oggetto** o un fenomeno a distanza, **grazie a sensori** montati su piattaforme come satelliti, aerei, droni.

I **sensori** rilevano l'**energia riflessa o emessa** dalle superfici.

Queste misure permettono di **studiare fenomeni ambientali** diversi, fornendo dati **quantitativi e spazialmente distribuiti**.



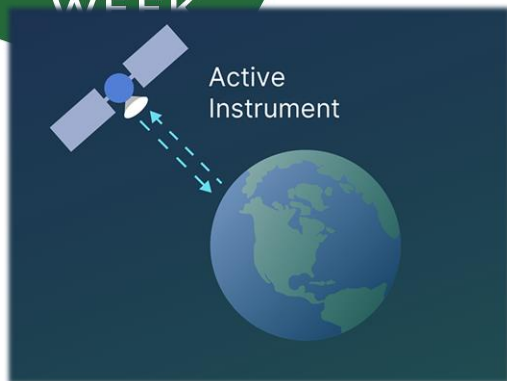
«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA



LTDA Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

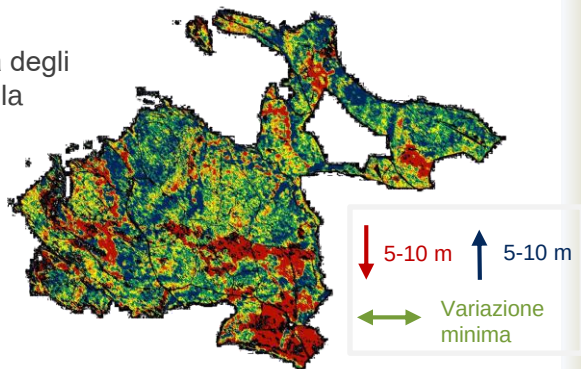


Credit: NASA Earthdata

Emettono attivamente energia sotto forma di segnali radar, laser o microonde verso la superficie terrestre, e ne **misurano il segnale di ritorno**.

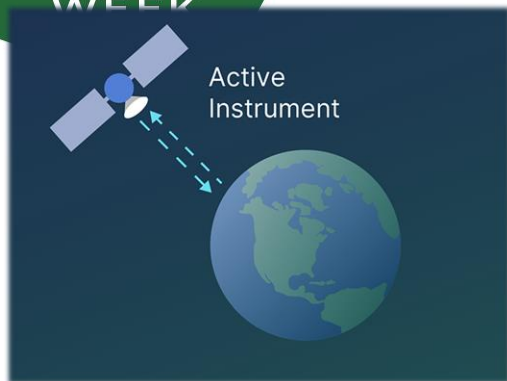
Evoluzione dell'altezza degli alberi (2003-2009), nella foresta di Traunstein (Germania)

Sensore: TanDEM-X SAR (satellite)



https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Mapping_forest_structure_from_space

Tipologia di sensori: attivi e passivi

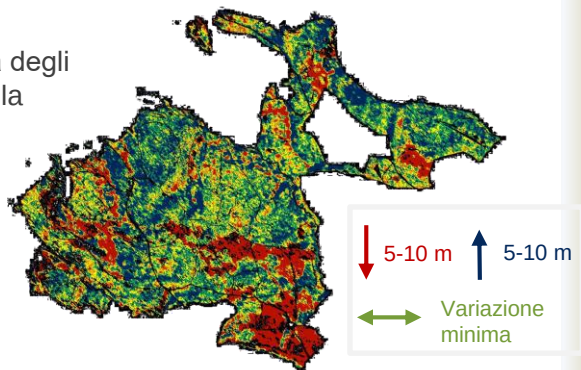


Credit: NASA Earthdata

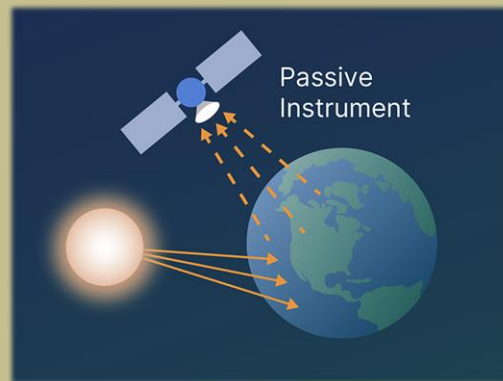
Emettono attivamente energia sotto forma di segnali radar, laser o microonde verso la superficie terrestre, e ne **misurano il segnale di ritorno**.

Evoluzione dell'altezza degli alberi (2003-2009), nella foresta di Traunstein (Germania)

Sensore: TanDEM-X SAR (satellite)

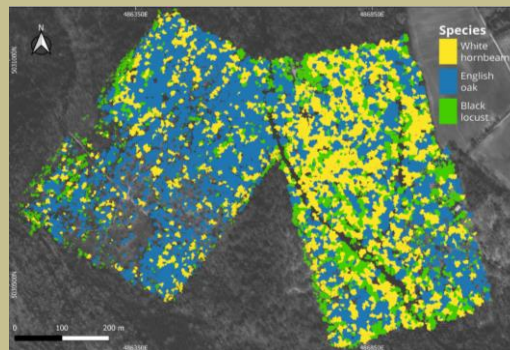


https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Mapping_forest_structure_from_space



Credit: NASA Earthdata

Rilevano l'energia naturale emessa o riflessa dalla superficie terrestre.



<https://doi.org/10.3390/drones8120744>

Classificazione delle specie arboree nella Riserva Naturale La Fagiana - Parco del Ticino (Italia)

Sensore: MAIA S2 ottico (drone)

Telerilevamento per il monitoraggio del verde: strumenti e applicazioni

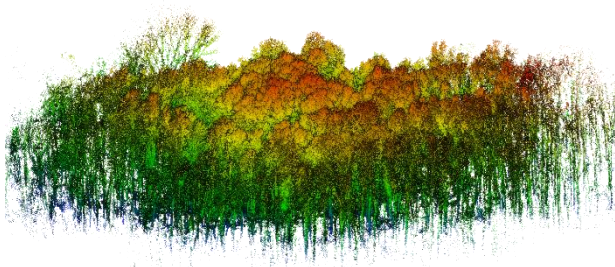
ONLINE
WEEK

MONITORAGGIO STRUTTURALE

Tipologia: Sensore attivo

Strumento: Laser Scanner Mobile (MLS) – ZEB Horizon

Output primario: Nuvola di punti 3D ad alta densità

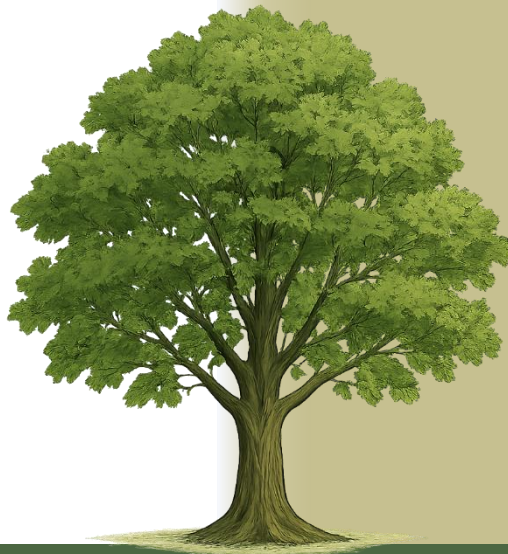


Bosco di Cusago (MI)

Parametri derivabili:

- Altezza dell'albero
- Diametro del tronco (DBH)
- Volume e forma della chioma
- Distribuzione e densità della ramificazione

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA

2025

MONITORAGGIO DELLO STATO DI SALUTE

Tipologia: Sensore passivo

Strumento: Immagini satellitari multispettrali – Sentinel2

Output primario: Immagini processate in bande



Sentinel-2 image
15/08/2025
City of Milan
RGB composite

Parametri derivabili:

- Contenuto d'acqua nella vegetazione
- Indici di vigore e attività fotosintetica
- Contenuto di clorofilla



LTDA

Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

Telerilevamento per il monitoraggio del verde: strumenti e applicazioni

WEEK

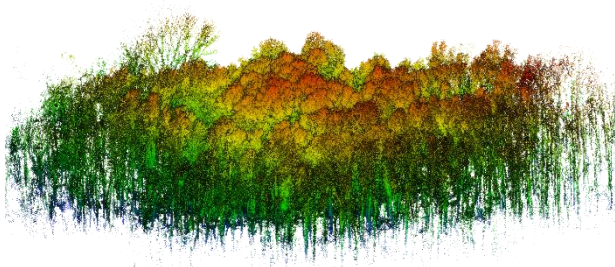
MONITORAGGIO STRUTTURALE



Tipologia: Sensore attivo

Strumento: Laser Scanner Mobile (MLS) – ZEB Horizon

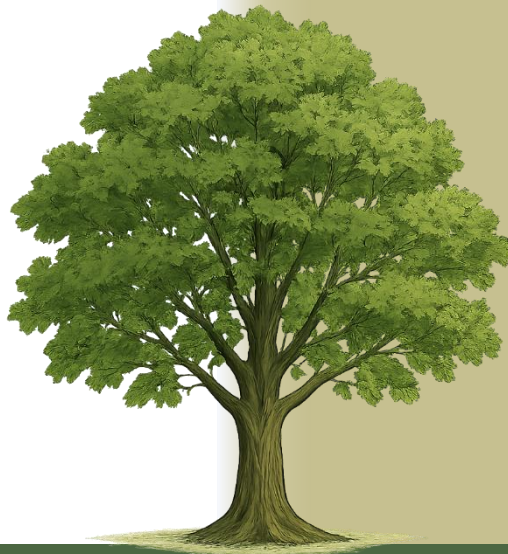
Output primario: Nuvola di punti 3D ad alta densità



Bosco di Cusago (MI)

Parametri derivabili:

- Altezza dell'albero
- Diametro del tronco (DBH)
- Volume e forma della chioma
- Distribuzione e densità della ramificazione



«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA

2025

MONITORAGGIO DELLO STATO DI SALUTE

Tipologia: Sensore passivo

Strumento: Immagini satellitari multispettrali – Sentinel2

Output primario: Immagini processate in bande



Sentinel-2 image
15/08/2025
City of Milan
RGB composite

Parametri derivabili:

- Contenuto d'acqua nella vegetazione
- Indici di vigore e attività fotosintetica
- Contenuto di clorofilla



LTDA

Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA



Scanner 3D GeoSLAM
ZEB Horizon



Maximum range	100m	
Points per scan line	1800	
Field of view	360° x 270°	
Scan rate	300,000 points/s	
Scan range noise	±30mm	
Frequency	10Hz	
Laser wavelength	903nm	
Horizontal angular resolution	0.20°	
Protection Class	IP 54	
Power supply	14.8VDC ~ 1.5A	
Weight	Scanning head	1.45 kg
	Datalogger (inc. battery)	1.40 kg

Sistema di posizionamento:

- Non richiede GNSS
- Utilizza **SLAM** (Simultaneous Localization and Mapping) per georeferenziare ed allineare automaticamente i punti

Modalità d'uso:

A mano, zaino, drone (UAV), e su veicolo

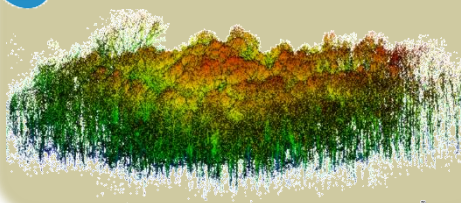
Punti di forza:

- Rapidità di rilievo
- Versatilità in ambienti complessi o senza GPS
- Flessibilità di utilizzo



WEEK

Nuvola di punti 3D



2025

 CloudCompare: open-source software
<https://www.cloudcompare.org/>

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA

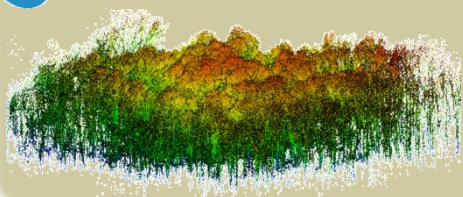


LTDA Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

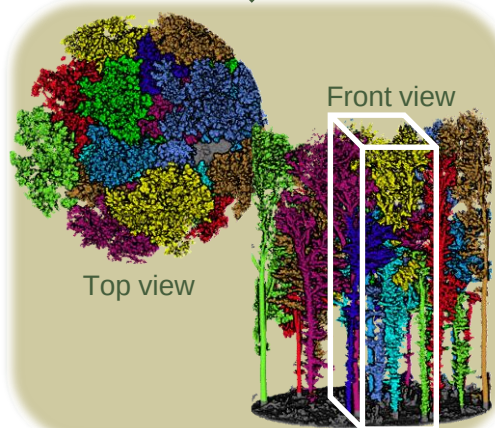


WEEK

Nuvola di punti 3D



Segmentazione
delle chiome



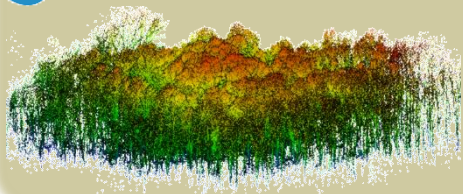
 CloudCompare: open-source software
<https://www.cloudcompare.org/>



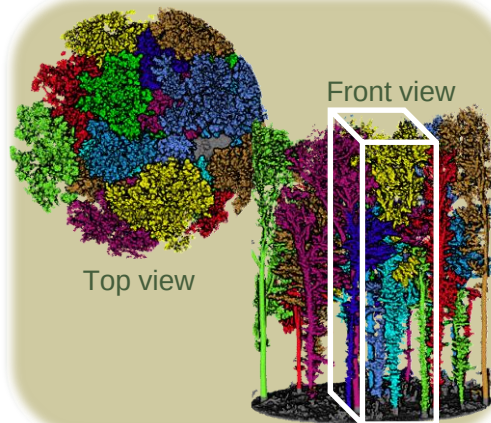


WEEK

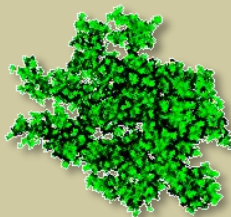
Nuvola di punti 3D



Segmentazione
delle chiome

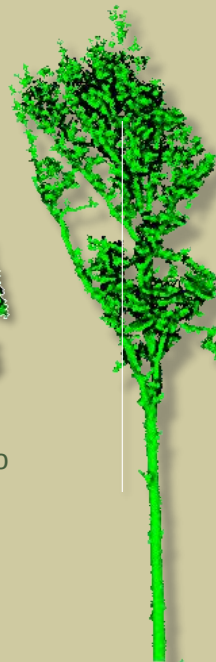


Estrazione dei
parametri
dendrometrici



Top view
singola albero

Front view
singola albero



H= 30.4 m

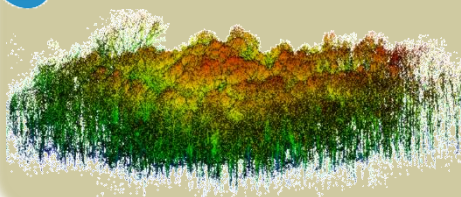


 CloudCompare: open-source software
<https://www.cloudcompare.org/>

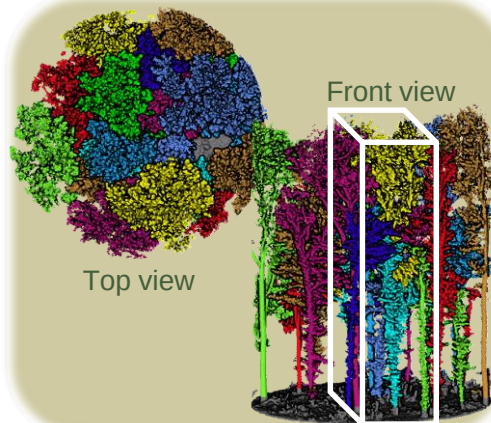


WEEK

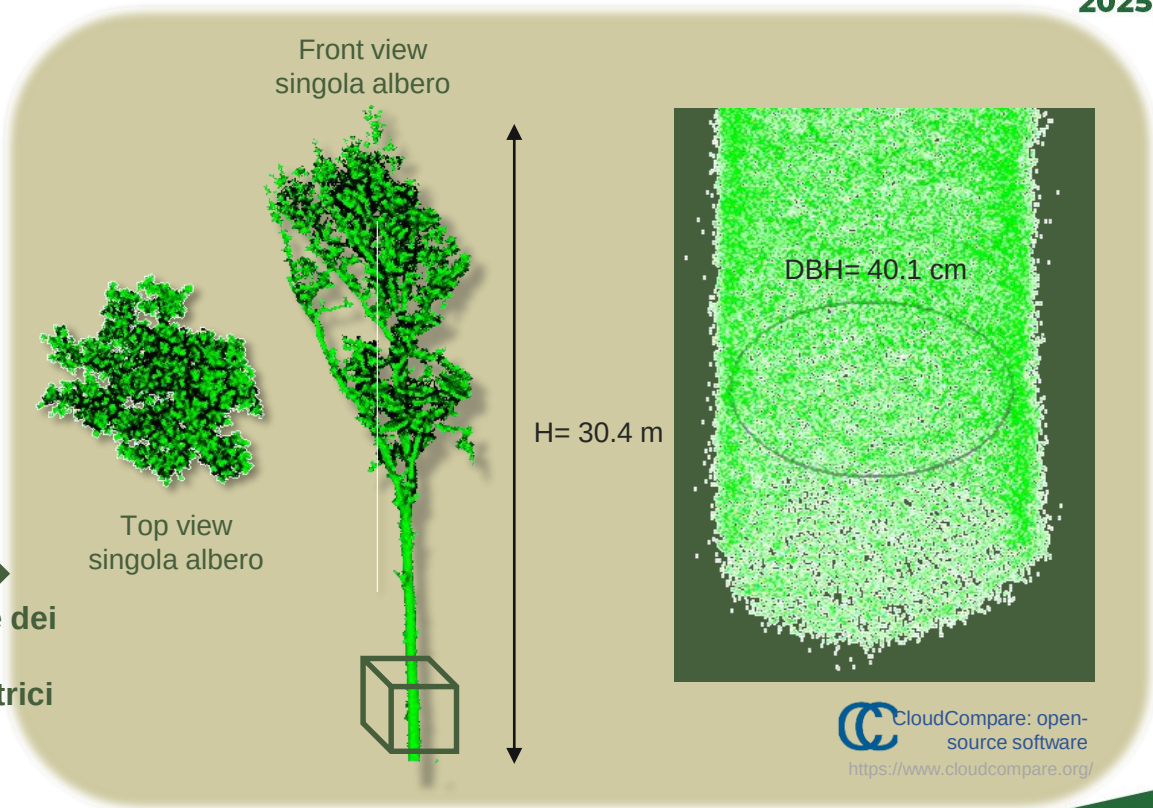
Nuvola di punti 3D



Segmentazione
delle chiome



Estrazione dei
parametri
dendrometrici



 CloudCompare: open-source software
<https://www.cloudcompare.org/>



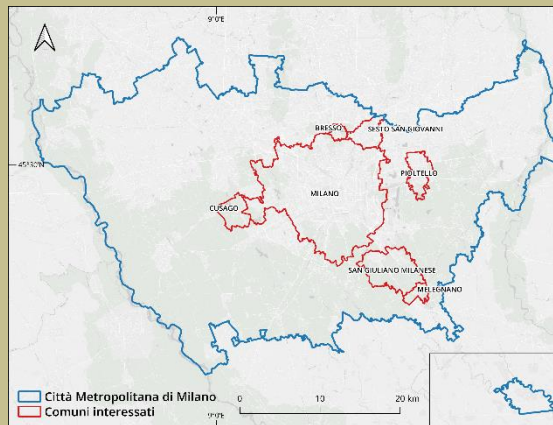
Monitoraggio strutturale delle foreste urbane – applicazione



NBFC- SPOKE 5 Urban Biodiversity – Task 6.3 "Restoration Ecology"

Domanda scientifica: Quanto si discostano i rimboschimenti della Città Metropolitana di Milano rispetto alle foreste naturali?

- ✓ **Analisi paesaggistica storica** per l'individuazione delle afforestazioni
- ✓ **Rilievo floristico**
- ✓ **31 rilievi con MLS** (7 comuni coinvolti per **4 tipologie di afforestazioni**)



Vecchie foreste (naturali)

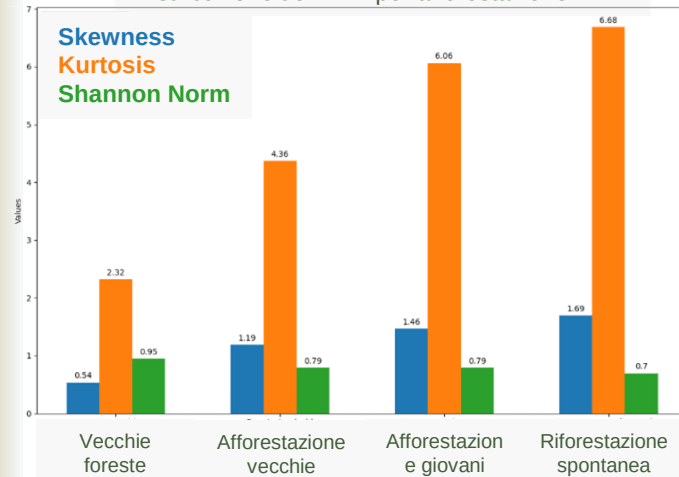
Afforestazione vecchie

Afforestazione giovani

Riforestazione spontanea



Distribuzione dei DBH per afforestazione



- Afforestazioni di vario genere si discostano per DBH dalle vecchie foreste (naturali)

Resemini et al. 2025 (in progress)

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA



LTDA Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

2025

Telerilevamento per il monitoraggio del verde: strumenti e applicazioni

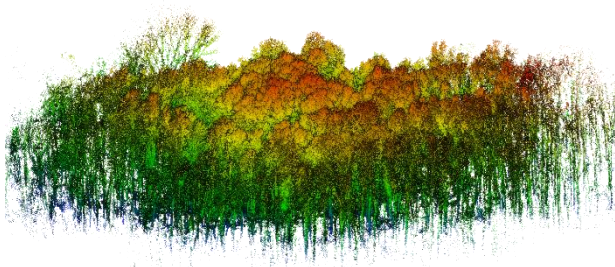
ONLINE
WEEK

MONITORAGGIO STRUTTURALE

Tipologia: Sensore attivo

Strumento: Laser Scanner Mobile (MLS) – ZEB Horizon

Output primario: Nuvola di punti 3D ad alta densità



Bosco di Cusago (MI)

Parametri derivabili:

- Altezza dell'albero
- Diametro del tronco (DBH)
- Volume e forma della chioma
- Distribuzione e densità della ramificazione

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



2025

MONITORAGGIO DELLO STATO DI SALUTE

Tipologia: Sensore passivo

Strumento: Immagini satellitari multispettrali – Sentinel2

Output primario: Immagini processate in bande



Sentinel-2 image
15/08/2025
City of Milan
RGB composite

Parametri derivabili:

- Contenuto d'acqua nella vegetazione
- Indici di vigore e attività fotosintetica
- Contenuto di clorofilla

Monitoraggio dello stato di salute delle foreste urbane - strumentazione

WEEK

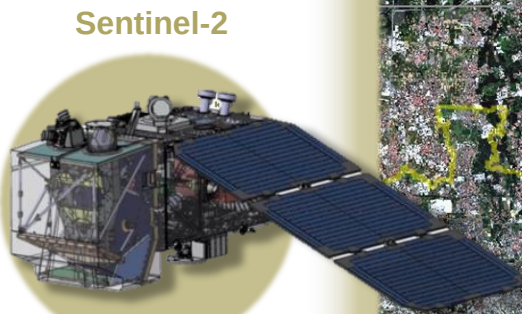
Missione Copernicus (ESA) per l'Osservazione della Terra

Satelliti: Sentinel -2A e 2B sulla stessa orbita

Copertura: globale, con tempo di revisita di 5 giorni

Sensore: Multispettrale (MSI)

Bande spettrali: 13 (dal VIS al NIR/SWIR)



Credits: EADS Astrium

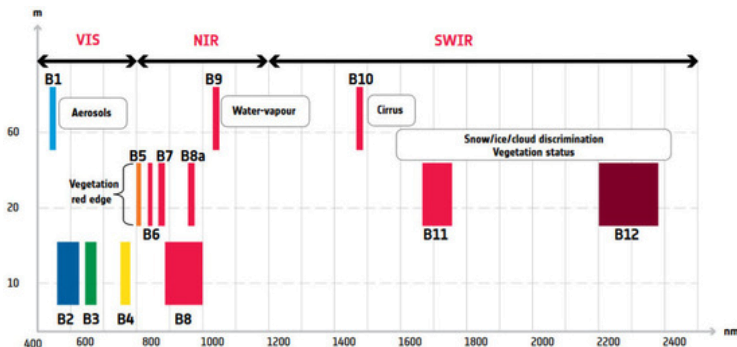
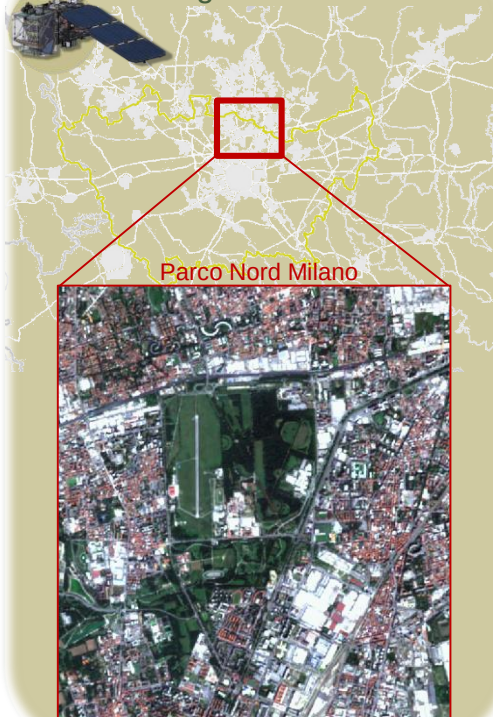


Immagine Sentinel-2 del 13/08/2025

<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025

Immagine Sentinel-2

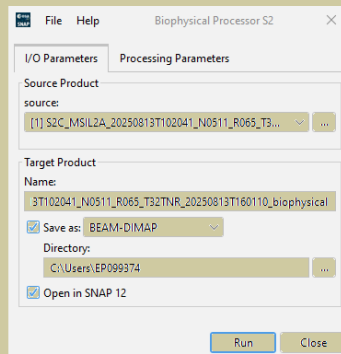


Biophysical
Processor



Stima parametri biofisici naturali della vegetazione
a partire dalle immagini Sentinel-2

- 1) Caricare l'immagine Sentinel-2 scelta
- 2) Cliccare su «Optical» → «Thematic Land Processing»
→ «Biophysical Processor»



- ✓ **Indice di area fogliare (LAI)**
- ✓ **Contenuto di clorofilla (CCC)**
- ✓ **Contenuto idrico fogliare (CWC)**
- ✓ **Frazione di Copertura Vegetale (FVC)**
- ✓ **Frazione di radiazione fotosinteticamente attiva assorbita (FAPAR)**



DOWNLOAD SNAP: <https://step.esa.int/main/download/snap-download/>

Monitoraggio dello stato di salute delle foreste urbane - workflow

WEEK

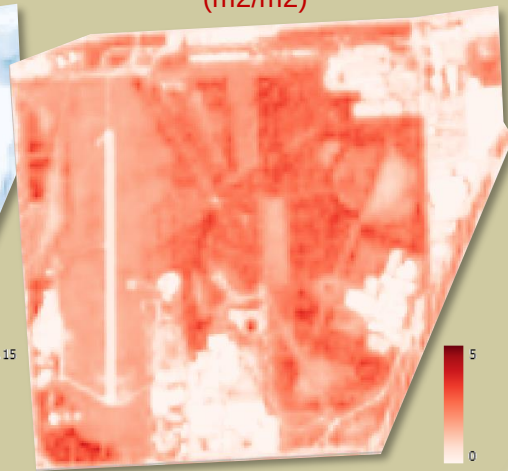
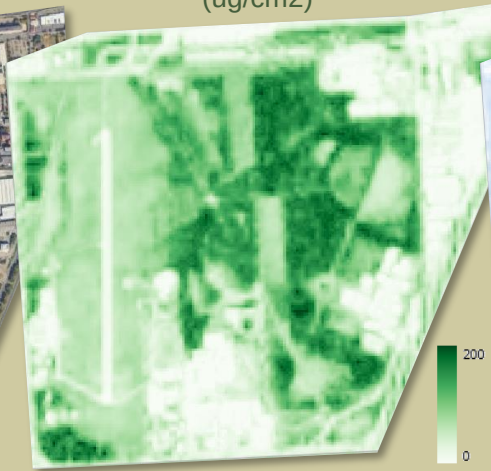
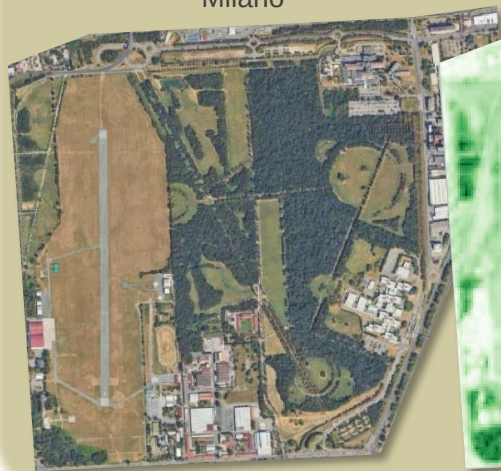
2025

Parco Nord
Milano

Contenuto di Clorofilla
(ug/cm²)

Contenuto di Acqua
(g/m²)

Indice di Area fogliare
(m²/m²)



- **Monitoraggio della salute e lo sviluppo** della vegetazione urbana: identificazione aree stressate, variazioni stagionali e fenologiche, studi sulla biodiversità...
- **Supporto alla pianificazione e gestione** del verde urbano: nuove aree verdi, manutenzione ordinaria e straordinaria, ottimizzazione delle risorse idriche...

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025

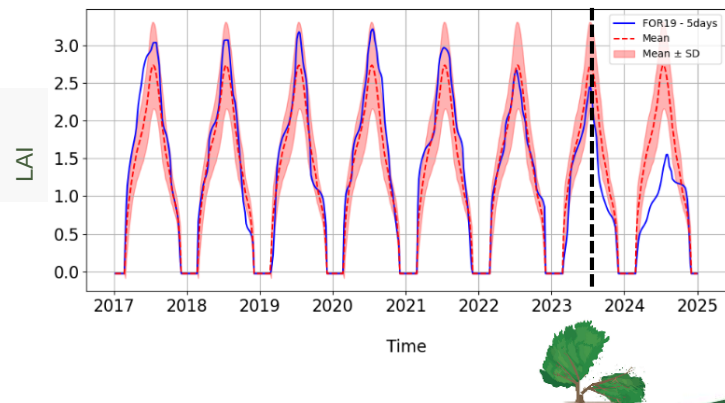
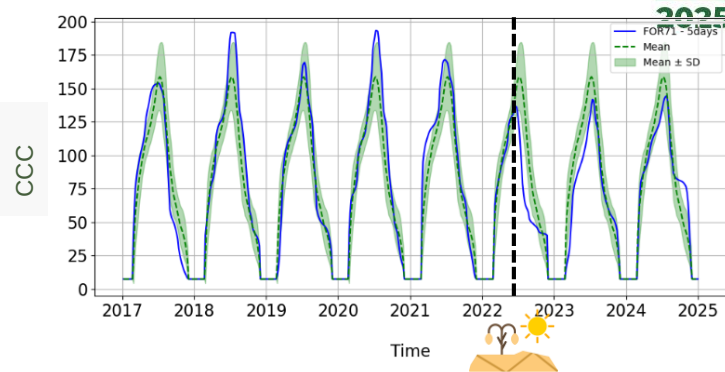
Monitoraggio dello stato di salute delle foreste urbane – applicazione

WEEK

Domanda scientifica: Quali effetti hanno i disturbi repentini (es. schianti arborei) e prolungati (es. siccità) sui tratti funzionali delle piante?

- ✓ **Identificazione delle aree compromesse** dalla siccità (2022) e dagli schianti arborei (2023)
- ✓ **Rilievo floristico**
- ✓ **Download di dati Sentinel-2** nell'area di studio nel periodo **2017-2025**
- ✓ Derivazione di **mappe di tratti funzionali** (LAI, CWC, e CCC) tramite Biophysical Processor
- ✓ **Ricostruzione delle serie temporali** tramite interpolazione

Parco del Ticino



Piaser et al. 2025 (in progress)

«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025

Grazie per l'attenzione!

Erika Piaser

Ricercatrice presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca
erika.piaser1@unimib.it

Luigi Vignali

Ricercatore presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca
luigi.vignali@unimib.it



«La Foresta Urbana e i rischi climatici: strategie per una gestione efficace e concreta», Milano, 19 Settembre 2025



DIPARTIMENTO DI
SCIENZE DELL'AMBIENTE
E
DELLA TERRA



LTDA

Remote Sensing of
Environmental Dynamics
Laboratory
UNIVERSITY OF MILANO-BICOCCA

Matteo Andreozzi

Dottorando UNIMIB



NATIONAL
BIODIVERSITY
FUTURE CENTER

PNRR



MINISTERO DELL' ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

La sicurezza del verde urbano nell'era tecnodigitale

Metodologie innovative per la gestione e mitigazione del rischio di caduta degli alberi

FILARE ALBERATO
Media scala

SCALE
DI ANALISI

SINGOLO ALBERO
Piccola scala

AREE MUNICIPALI
Grande scala

UNIVERSITA' MILANO BICOCCA

- Matteo Andreozzi, dottorando
- Prof. Riccardo Castellanza
- Prof. Matteo Ciantia



IL PROBLEMA

CAMBIAMENTI CLIMATICI



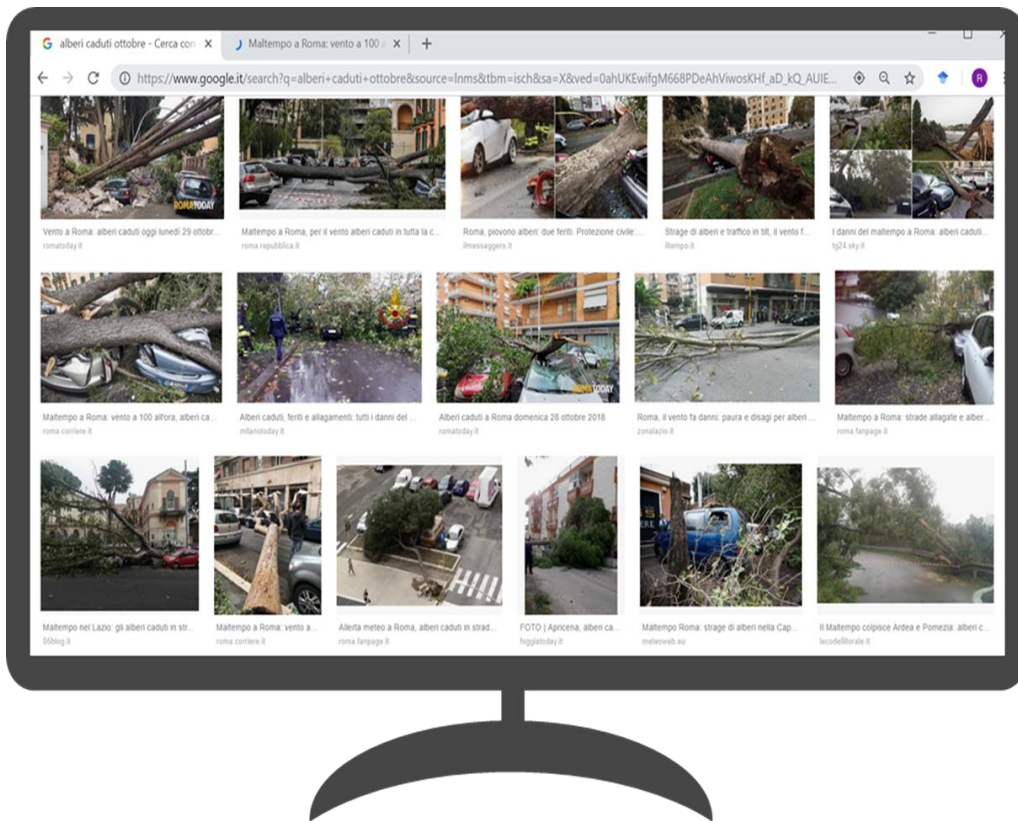
aumento della frequenza di eventi
estremi come tempeste e forti venti



la caduta degli alberi provoca
danni alle strutture e perdita di
vite umane



valutazione della sicurezza degli
alberi urbani per la gestione e
mitigazione del rischio di caduta
degli alberi



ANALISI ALLA SCALA DELLA SINGOLA PIANTA:

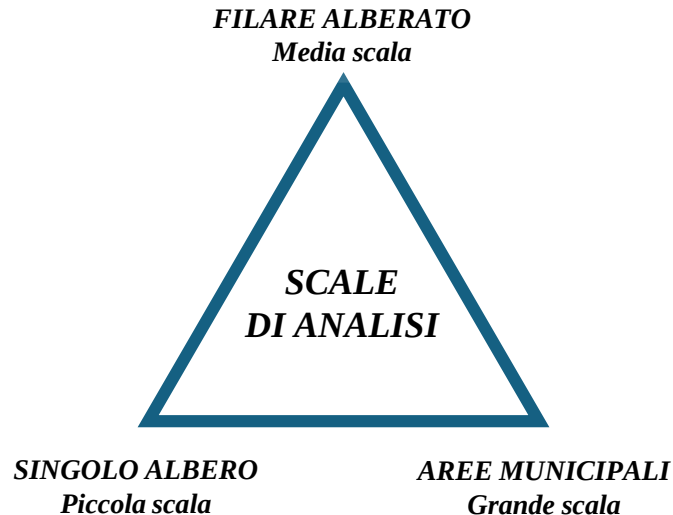
- Stima del fattore di sicurezza con metodo statico e dinamico
- Consolidamento
- Caduta controllata

ANALISI PER FILARE / GRUPPI DI ALBERI:

- Monitoraggio a medio/lungo termine
- Sviluppo di un sistema di allerta in tempo reale

ANALISI SU SCALA URBANA:

- Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica
- Approccio statistico per la gestione del rischio di caduta alberi in area urbana a causa di eventi estremi del clima



ANALISI ALLA SCALA DELLA SINGOLA PIANTA:

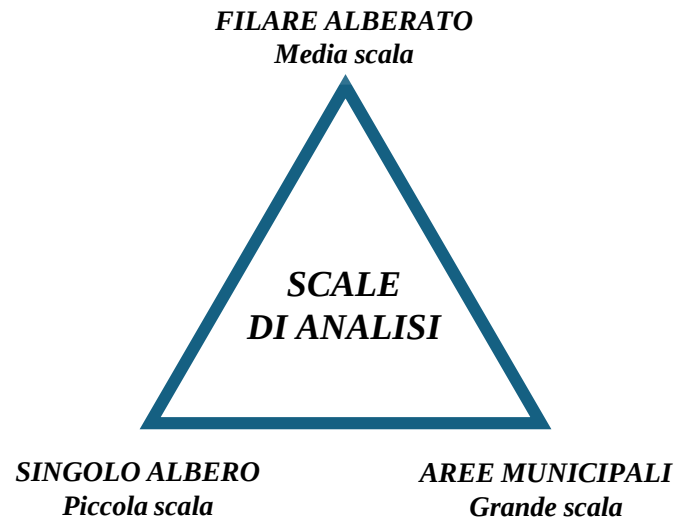
- Stima del fattore di sicurezza con metodo statico e dinamico
- Consolidamento
- Caduta controllata

ANALISI PER FILARE / GRUPPI DI ALBERI:

- Monitoraggio a medio/lungo termine
- Sviluppo di un sistema di allerta in tempo reale

ANALISI SU SCALA URBANA:

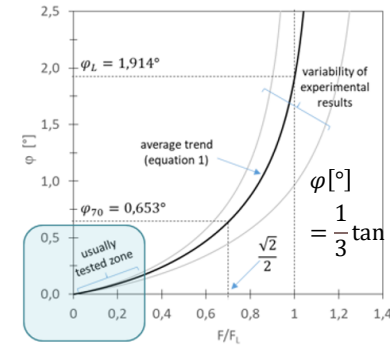
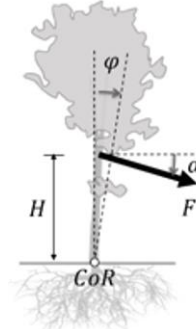
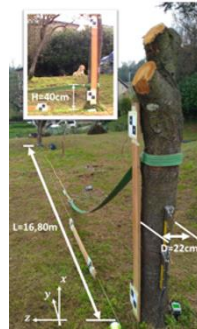
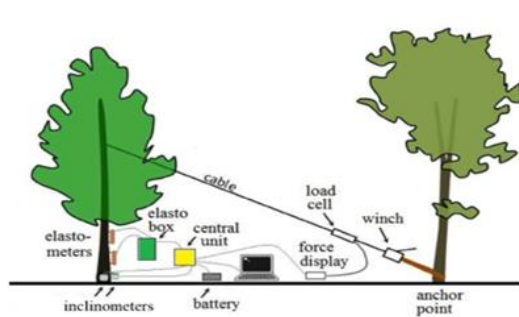
- Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica
- Approccio statistico per la gestione del rischio di caduta alberi in area urbana a causa di eventi estremi del clima



STIMA DEL FATTORE DI SICUREZZA

STATIC INTEGRATED METHOD (SIM) – «PULLING TEST»

- L'azione del vento viene **simulata** attraverso «pull test»
- Il test in condizioni «standard» viene svolto arrivando ad un'inclinazione massima di circa **0.25°**
- Si ottiene una curva **Momento – Rotazione**

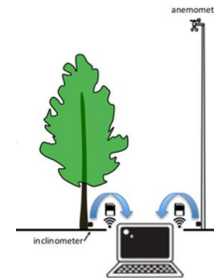


Wessolly & Erb,
(1998)

$$\varphi = \frac{1}{3} \tan \left(\frac{100}{73.85} \frac{F}{F_L} \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{F}{F_L} \right)^2 - \frac{1}{10} \frac{F}{F_L}$$

DYNAMIC TEST

- Uso del vento per stimare la **spinta sulla chioma**
- Misura della **rotazione al colletto dell'albero**
- Stima del fattore di sicurezza (FS) sulla base dei due parametri sopracitati



RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO E CONSOLIDAMENTO

In fase di progettazione:

- 1) Acquisizione dati necessari: dati biometrici, distanze con oggetti circostanti
- 2) Stima delle azioni in gioco
- 3) Dimensionamento opera di messa in sicurezza



tecnologia laser scanner Geoslam portatile per la ricostruzione della geometria tridimensionale della struttura arborea

Caso studio:

Cedrus deodara situato nel parcheggio del Centro di Giardinaggio di San Fruttuoso (MB)

In seguito all'evento estremo del luglio 2023 si è inclinato verso sud di circa 50 cm



RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO

Dati biometrici:

altezza = 15 m

diametro a petto d'uomo = 95 cm

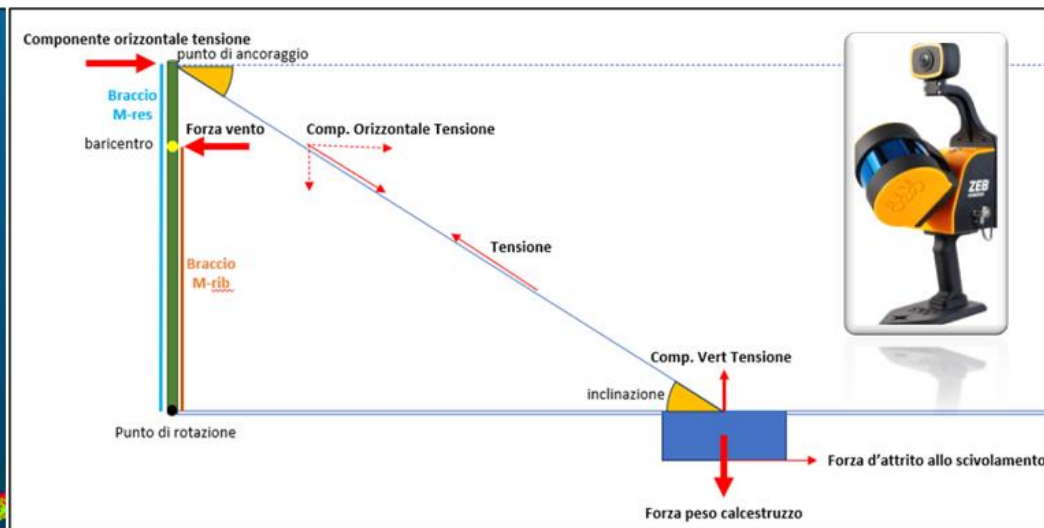
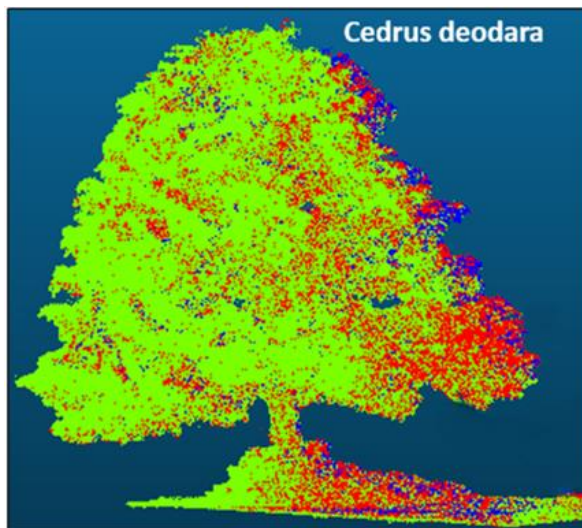
altezza del baricentro = 7,7 m

area della chioma = 141 mq



Calcolo delle forze in gioco:

- azione del vento con punto di applicazione nel baricentro dell'albero
- la componente orizzontale della tensione dei cavi di ancoraggio
- la forza peso e la forza d'attrito del blocco di calcestruzzo al quale sono vincolate le funi di ancoraggio



RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO

$$FS = M_{res} / M_{rib}$$

Forza ribaltante:

$$F_w = 0.5 * \rho * C_d * v^2 * A * f_r = 18 \text{ kN}$$

Forza resistente:

$$F_{res} = T_{par} = T * \cos(\alpha) = 38 \text{ kN}$$

Momento ribaltante:

$$M_w = F_w * h(\text{bar}) = 138 \text{ kN}$$

Momento resistente:

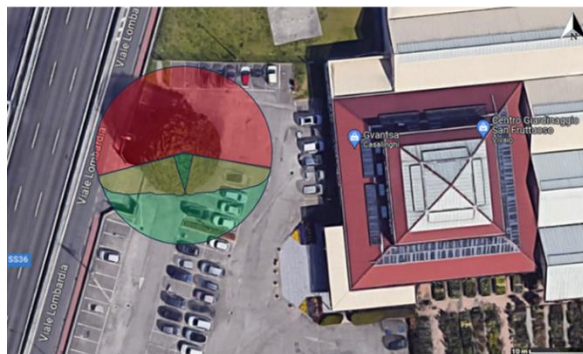
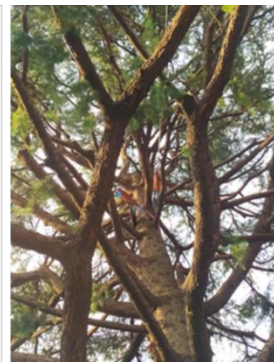
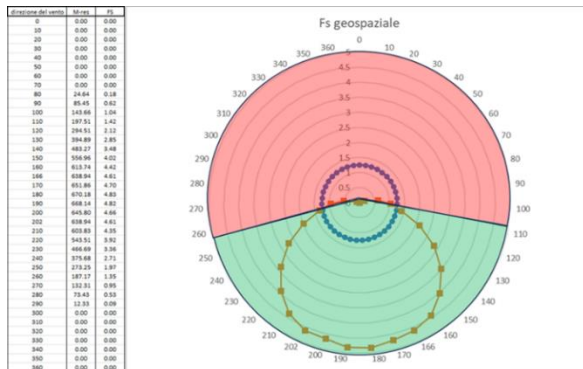
$$M_{res} = T_{par} * h(\text{funi})$$

Fattore di Sicurezza Geospaziale

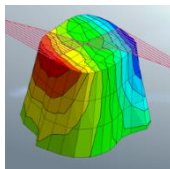
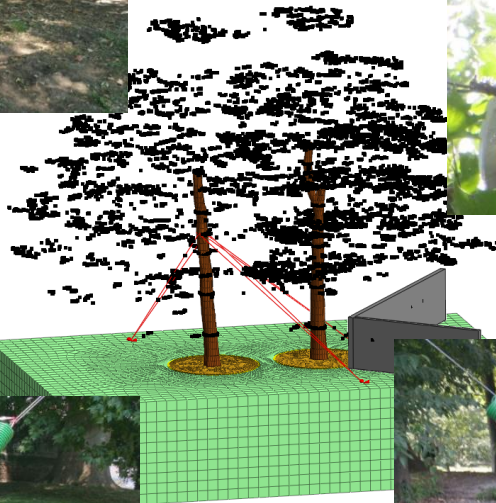
calcolato per incrementi di dieci gradi a partire da nord e per le due direzioni delle due funi di ancoraggio



Identificazione aree a
diversa pericolosità



RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO E CONSOLIDAMENTO



PLATANO VILLA
LITTA

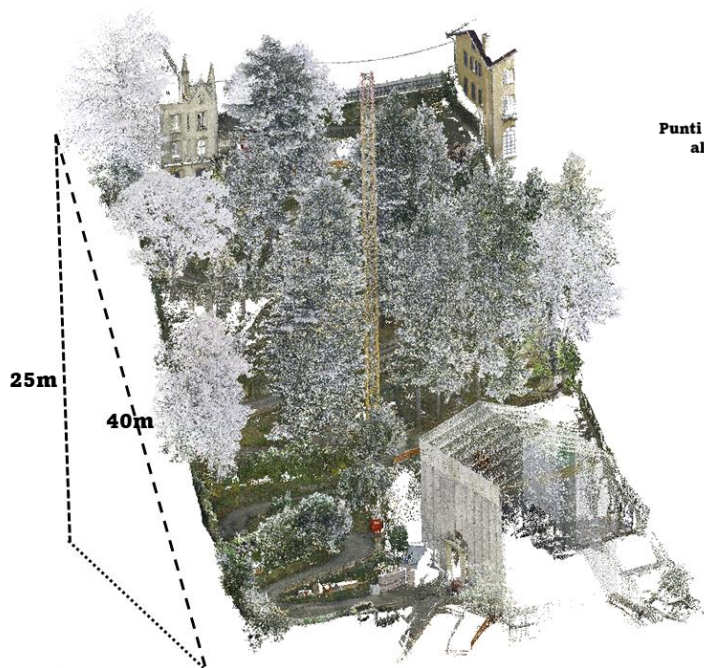
RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO E CONSOLIDAMENTO



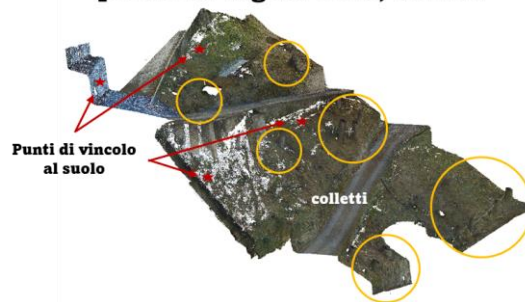
PLATANO VILLA
LITTA

RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO E CADUTA GUIDATA

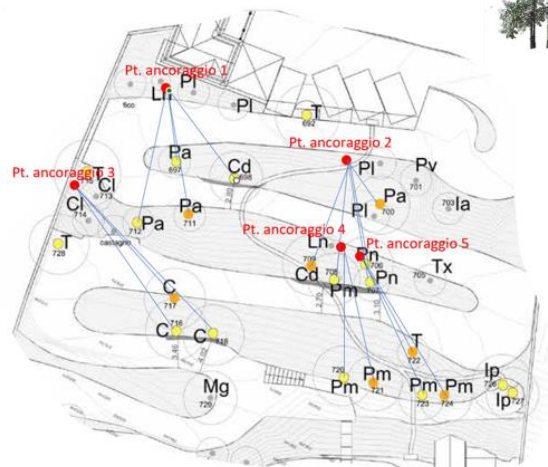
Nuvola di punti completa



Nuvola di punti: versante pulito da vegetazione, colletti

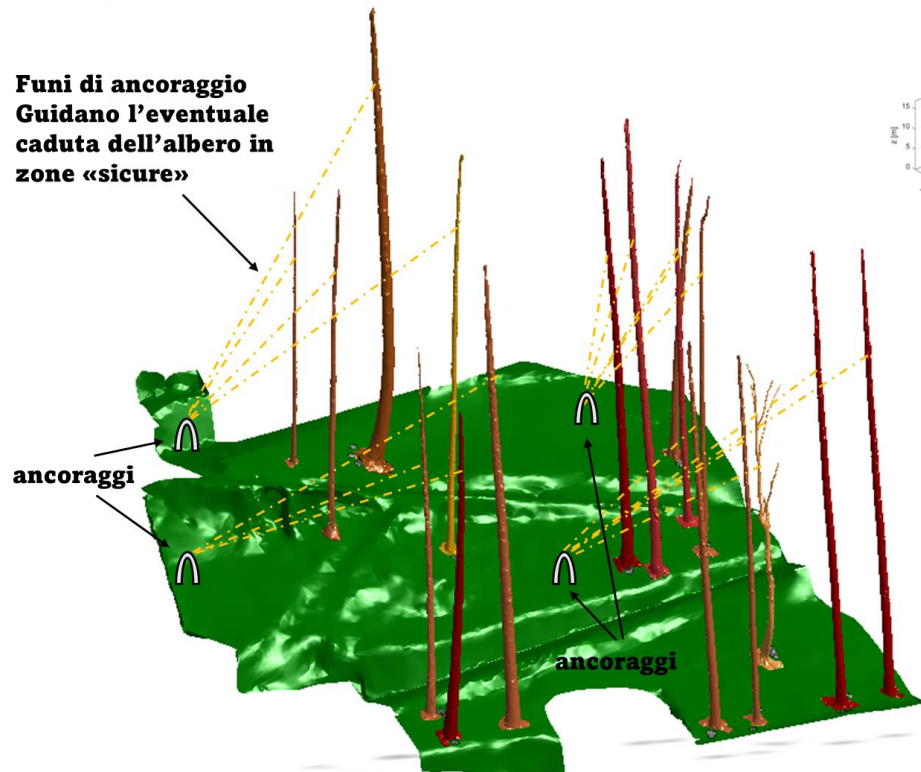


Nuvola di punti: fusti e chiome

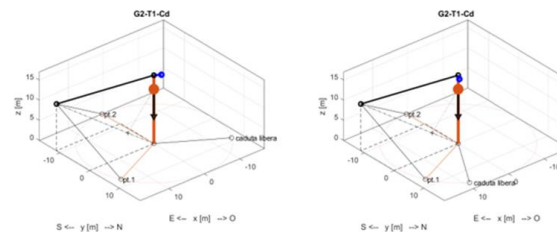


RILIEVO GEOMETRICO AVANZATO E CADUTA GUIDATA

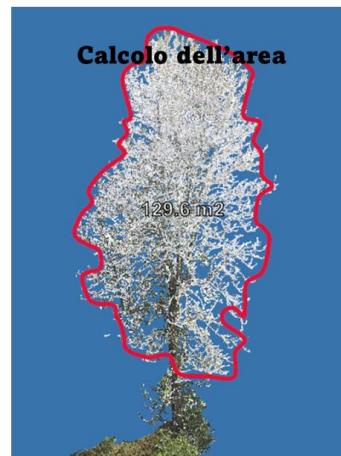
Modello 3D – versante e fusti



Modello dinamico di caduta guidata



A sinistra: vento parallelo alla fune. A destra: vento perpendicolare alla fune



ANALISI ALLA SCALA DELLA SINGOLA PIANTA:

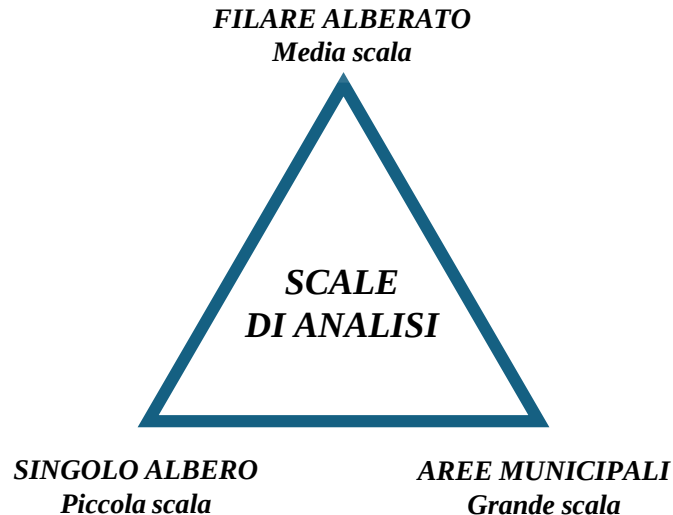
- Stima del fattore di sicurezza con metodo statico e dinamico
- Consolidamento
- Caduta controllata

ANALISI PER FILARE / GRUPPI DI ALBERI:

- Monitoraggio a medio/lungo termine
- Sviluppo di un sistema di allerta in tempo reale

ANALISI SU SCALA URBANA:

- Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica
- Approccio statistico per la gestione del rischio di caduta alberi in area urbana a causa di eventi estremi del clima



MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE DI UN FILARE ALBERATO



LONG TERM MONITORING OF A TREE ROW

Specie arboree monitorate:

- 1 Cupressus sempervirens - Cs
- 1 Pinus pinea - Pp
- 2 Magnolia grandiflora - Mg
- 5 Calocedrus decurrens - Cd

Sistema di monitoraggio:

- 1 Central Main Unit
- 10 Inclinatori
- 1 Anemometro

Durata della campagna di monitoraggio:

62 giorni

Pianificazione e tempo di installazione:

2 ore

MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE DI UN FILARE ALBERATO

Monitoraggio a lungo termine

Sistema usato: *PiCUS Tree Motion Sensors Online (IML)*

Componenti:

- **Central Main Unit:** unità di controllo del sistema, con pannello solare integrato, riceve i dati dai sensori e li carica nel cloud.
- **Sensori:** inclinometri con pannello solare integrato. Posizionati al colletto di ogni albero monitorato.
- **Anemometro:** anemometroo meccanico. Acquisisce i dati del vento (intensità e direzione). Altezza al suolo: 10m.



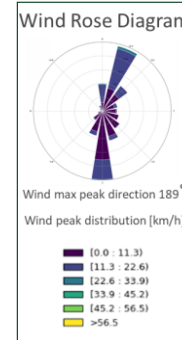
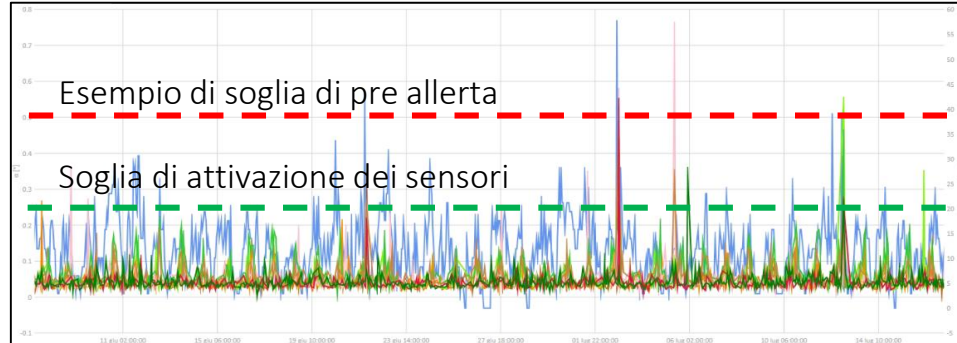
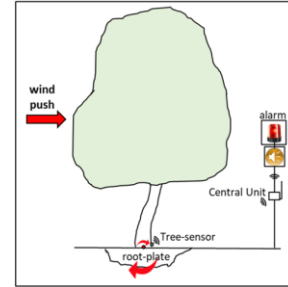
MONITORAGGIO A LUNGO TERMINE DI UN FILARE ALBERATO

Dati

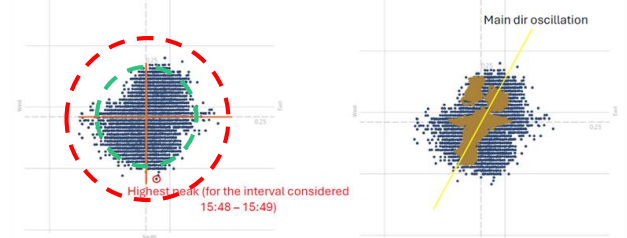
- Dati di rotazione al colletto registrati da ciascun inclinometro per ogni albero
- Velocità e direzione del vento (curva blu)

Focus and Target:

- Capire quali alberi sono più esposti al vento, come si comportano le diverse specie e quali sono i più deboli.
- Stabilire la frequenza di campionamento più efficace e il stimare il volume di dati trasmessi.
- Definizione di soglie di attivazione di sensori e di allerta



Top view: identificazione della direzione principale di inclinazione



Altre applicazioni: **monitoraggio** alberi **pre/post** interventi di consolidamento (*funi, stampelle, ecc.*).

ANALISI ALLA SCALA DELLA SINGOLA PIANTA:

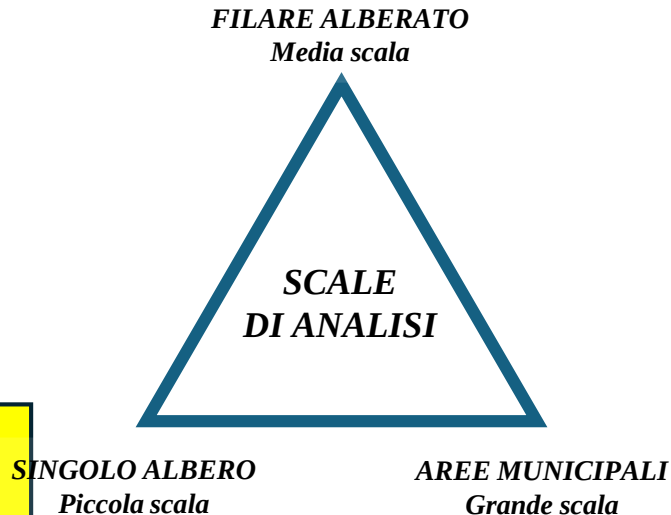
- Stima del fattore di sicurezza con metodo statico e dinamico
- Consolidamento
- Caduta controllata

ANALISI PER FILARE / GRUPPI DI ALBERI:

- Monitoraggio a medio/lungo termine
- Sviluppo di un sistema di allerta in tempo reale

ANALISI SU SCALA URBANA:

- Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica
- Approccio statistico per la gestione del rischio di caduta alberi in area urbana a causa di eventi estremi del clima



Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica

A seguito della tempesta che ha colpito il Nord Italia nel luglio 2023 (24-25 luglio), circa 6.000 alberi sono caduti nell'area metropolitana di Milano. Esempio di Viale Argonne (Milano, Italia).

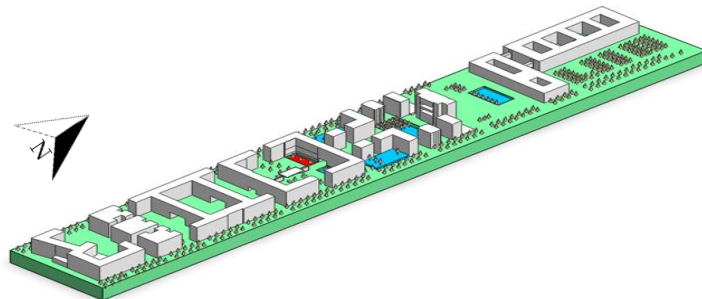


City Roughness: come l'architettura e l'urbanistica “controllano” l'effetto del vento sulle strutture antropiche e sugli alberi. Amplificazione della velocità nelle strade alberate con “**effetto canyoning**”.

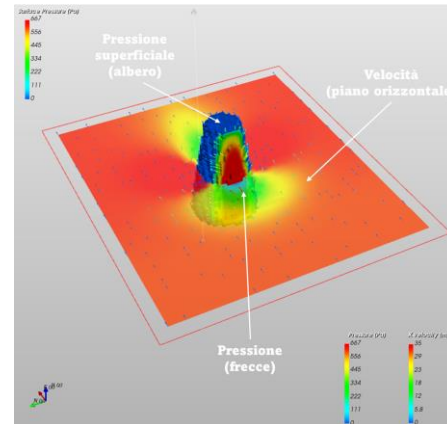
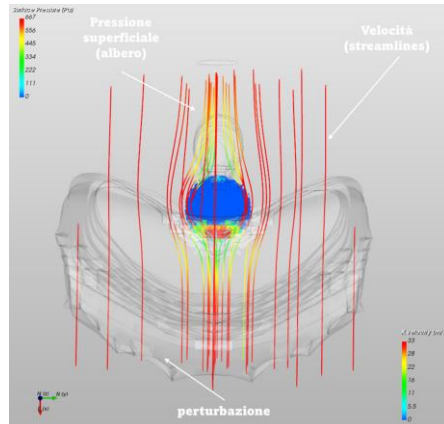
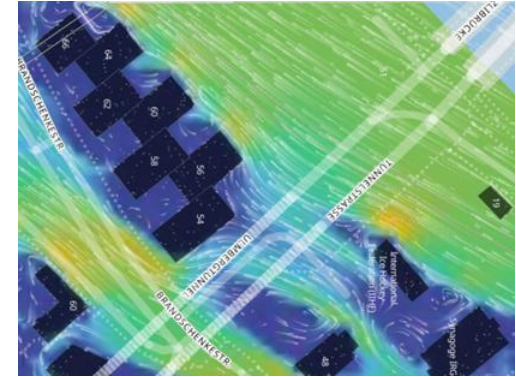
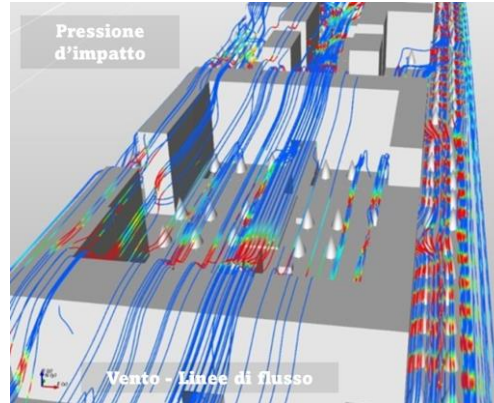
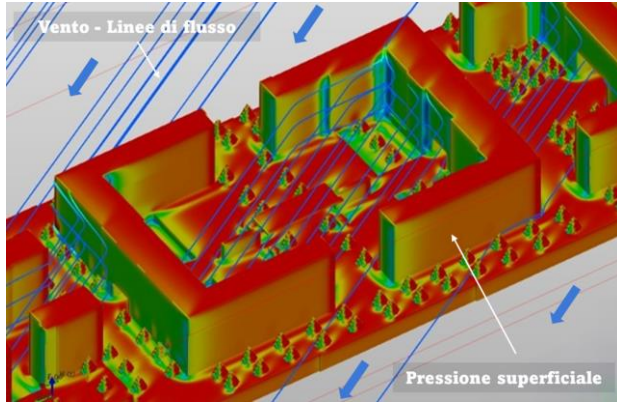
Posizione relativa dell'albero rispetto all'architettura circostante sia per la parte esposta (tronco, chioma) che per le radici (interazione con i sottoservizi).



MODELLO 3D DEL “QUARTIERE BICOCCA” PER IL CODICE CFD



Stima della concentrazione del vento con modellazione numerica



LE VARIABILI IN GIOCO

Variabili biometriche



- Altezza
- Diametro a petto d'uomo (DBH)
- Estensione della Chioma

Variabili ambientali



- **Pressione del vento**, Momento limite al ribaltamento
- Posizione/località (viale, parco, piazza)
- Tipologia di Dimora (Giardino, filare, ecc)
- Sito di crescita (aiula, tornello con cordolo, ecc)
- Tipo di suolo

Variabili descrittive



- Specie dell'albero
- Età stimata
- Stato pianta
- Fase fisiologica
- CPC
- Albero caduto

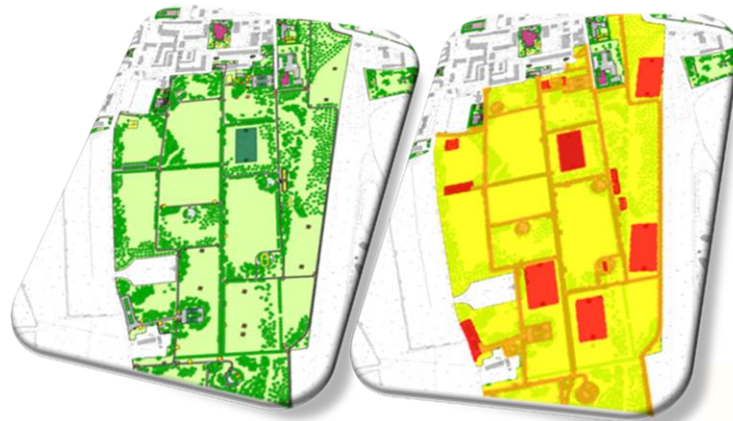
MODELLI PREDITTIVI

Dati di input



GAM

**PERICOLOSITA'
DI CADUTA**



Maria Chiara Pastore

Professoressa del Politecnico di Milano,
Dir. Scientifica Forestami

Le piattaforme digitali per programmare, monitorare, e comunicare le Foreste Urbane

Maria Chiara Pastore

Politecnico di Milano – Dipartimento di Architettura e Studi Urbani
Dire Scientifica Forestami



EU Biodiversity Strategy for 2030

Bringing nature back into our lives

- Pilastro 2 | Ripristinare la natura e garantire la sua gestione sostenibile in tutti i settori e gli ecosistemi.
- Obiettivo n.14 | Le città con almeno 20.000 abitanti devono avere un **ambizioso** Piano di Verde Urbano entro il 2030.



Nature Restoration Law

For people, climate, and planet

- Articolo 8 | **Ecosistemi urbani**: nessuna perdita netta di spazi verdi urbani e copertura arborea entro il 2030 e aumento costante della loro area totale a partire dal 2030.
- Articolo 14.4 | Gli Stati membri determinano e mappano le zone degli ecosistemi urbani di cui all'articolo 8 per tutte le loro città, piccole città e sobborghi.

[Energy, Climate change, Environment](#)

Environment

[Home](#) > [Strategy](#) > [Biodiversity strategy for 2030](#) > [3 billion trees](#)

3 Billion Trees

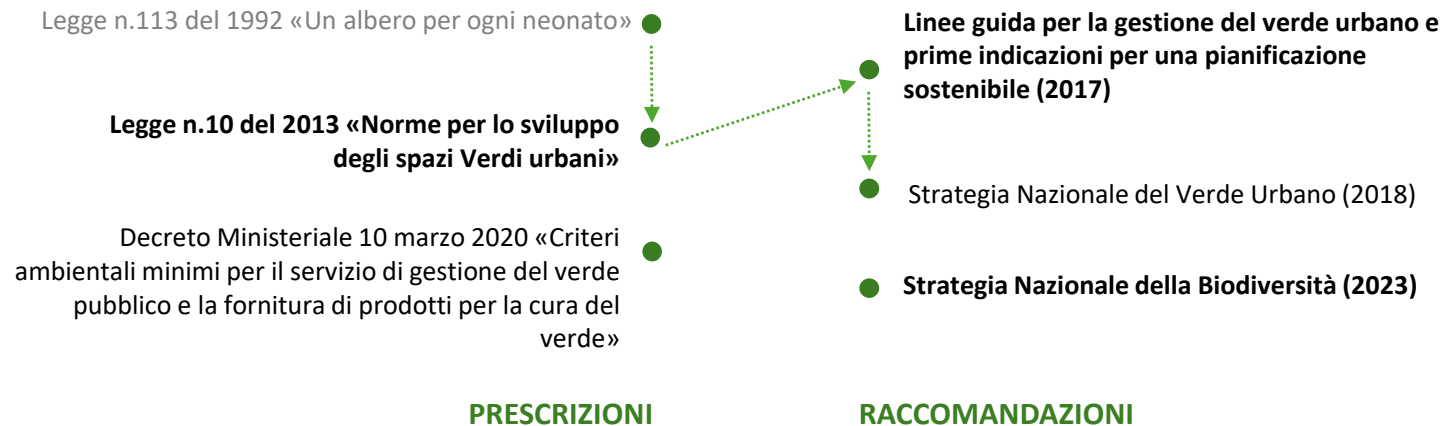
[Register your tree >](#)

THREE
BILLION
ADDITIONAL
TREES BY 2030

Our goal

The EU has committed to [planting 3 Billion additional trees](#) before 2030. This pledge is part of the plan to tackle the protection and [restoration of nature](#).

Politiche per il verde urbano in Italia: una sintesi





Cities4Forests

[Home](#) [About](#) [Resources](#) [Events](#) [Experts](#) [Call to Action](#)

[Blog](#) [Publications](#)

About Cities4Forests

A City-led Movement to Protect Forests

Cities4Forests is a coalition of 84 cities from around the world involving mayors' offices and other city agencies, such as public water utilities and offices of sustainability. Cities4Forests encourages peer-to-peer learning and connects cities with technical support from institutions with expertise in cities, forests, climate crisis, water, communications, finance, policy and social equity. This helps cities recognize their interdependence with the world's forests and use their political, economic and cultural power to protect and manage those forests for human well-being.



WELCOME TO CitiesWithNature

Now, more than ever, there is a need to unite and embrace nature, reconnect communities with nature, become CitiesWithNature!

Become part of this unique initiative that recognizes and enhances the value of nature in and around cities across the world.

It provides a shared platform for cities and their partners to engage and connect, working with shared commitment towards a more sustainable urban world.



Tree Cities of the World

1. Establish responsibility
2. Set the rules
3. Know what you have
4. Allocate resources
5. Celebrate achievements



Food and Agriculture Organization
of the United Nations



fao.org/forestry/urbanforestry



SERVICE

Le permis de végétaliser

 Mise à jour le 17/06/2022 Partager

Sommaire

- De bonnes raisons de se lancer

Envie de participer à la végétalisation de Paris ? Le permis de végétaliser est un dispositif qui permet à chacun de jardiner dans l'espace public de préférence en pleine terre

Call for Action



- **Greener**
Cities need forests, people need green spaces.
- **Healthier**
Trees and green spaces encourage healthy lifestyles
- **Happier**
Being 'in the green' makes us feel good!
- **Cooler**
Urban forests and trees cool the atmosphere, naturally
- **Wilder**
Green spaces nurture biodiversity
- **Cleaner**
Urban forests and trees help clean the water and the air
- **Wealthier**
Urban forests foster green and circular economy
- **Safer**
Urban trees and forests boost resilience and help fight climate change

Together we can achieve our vision of greener, healthier and happier cities for all!



Food and Agriculture Organization
of the United Nations



fao.org/forestry/urbanforestry





**APPROVATO IL DECRETO PER
LA FORESTAZIONE URBANA**



[Home](#) » [Bandi e Avvisi](#) »

Avviso - PNRR "Forestazione urbana, periurbana ed extraurbana nelle città metropolitane", prorogati i termini per la presentazione progetti

Avviso - PNRR "Forestazione urbana, periurbana ed extraurbana nelle città metropolitane", prorogati i termini per la presentazione progetti

Avviso - PNRR "Forestazione urbana, periurbana ed extraurbana nelle città metropolitane" prorogati i termini per la presentazione dei progetti.

Il termine per presentare le proposte progettuali di cui all'Avviso - PNRR "Forestazione urbana, periurbana ed extraurbana nelle città metropolitane"

è prorogato alle ore 14.00 del 14 giugno 2022.

Tale proroga è stata disposta ai sensi dell'art. 14, c. 1, di detto Avviso e, come previsto dal medesimo articolo, pubblicata sulla pagina

<https://www.mite.gov.it/pagina/pnrr-roadmap> del sito web del Ministero della transizione Ecologica.



EUROPEAN UNION



EU MISSIONS

CLIMATE-NEUTRAL & SMART CITIES

Concrete solutions for our greatest challenges



© European Union, 2021

#EUmissions #HorizonEU #MissionCities

Nine Italian cities will participate in the EU Mission for “**100 climate-neutral and smart cities by 2030**”: Bergamo, Bologna, Florence, Milan, Padua, Parma, Prato, Rome and Turin.

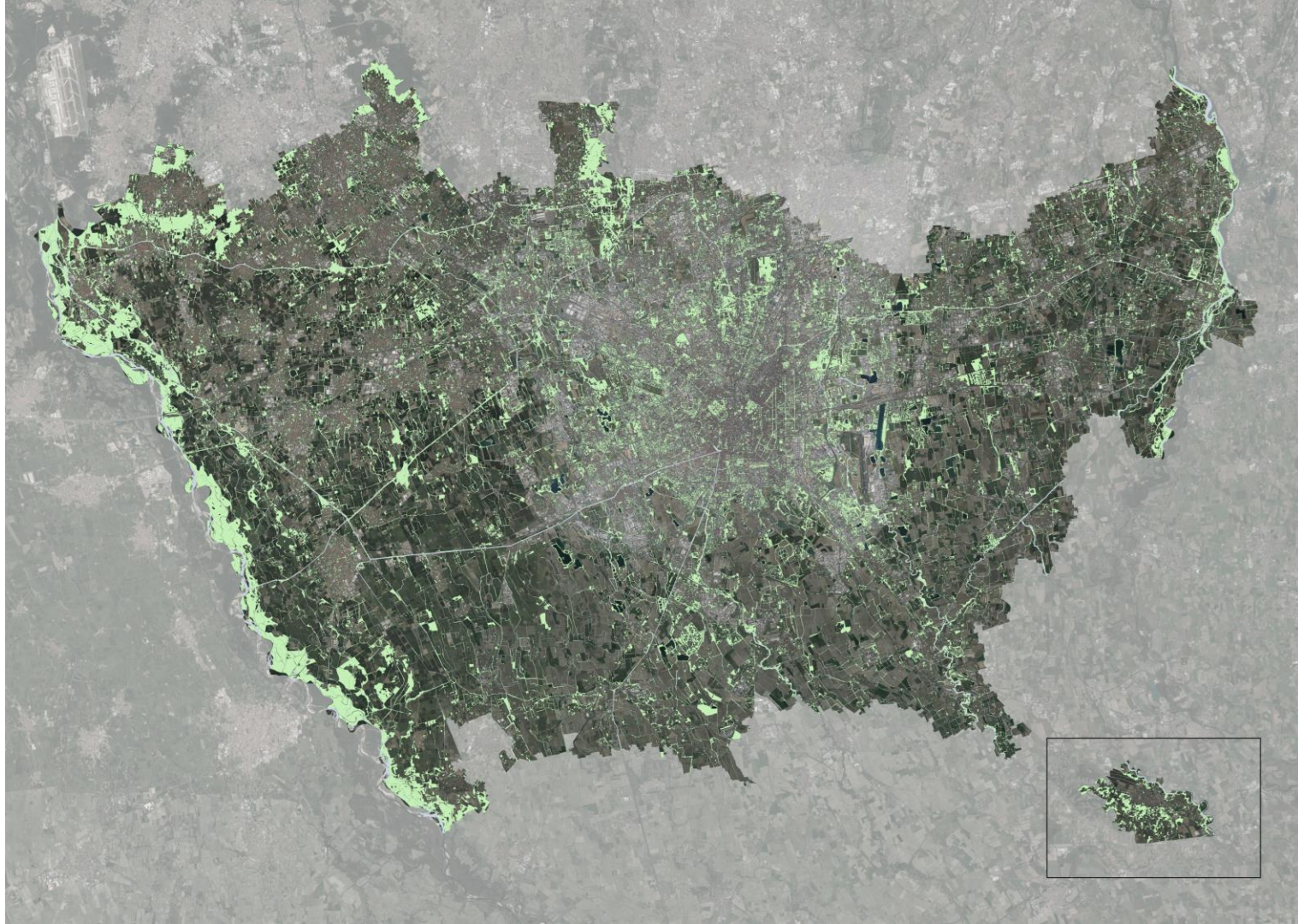
Thanks to the European Commission's initiative, these cities will act as experimentation and innovation hubs to enable all European cities to become **climate neutral as soon as possible** (and in any case by 2050), reducing greenhouse gas emissions to zero. This is the main objective of the Mission that will receive 360 million euro from **Horizon Europe** to promote research and innovation actions addressing clean mobility, energy efficiency and green urban planning.

The project was prompted by the fact that urban areas are home to **75% of EU citizens**. They consume over **65% of the world's energy** accounting for more than **70% of CO2 emissions**. In order to balance emissions produced with those naturally absorbed by the planet, and reduce them to a minimum, it is necessary to take concrete actions such as those proposed by the EU Missions.

16%
Tree
canopy
cover
(2018)

Elaborazione: Laboratorio di
Simulazione Urbana Fausto
Curti, 2018

Forestami



Come si compone il dato sulle piantagioni?

Dal 2018 il gruppo di ricerca di Forestami raccoglie i dati delle attività di piantagione degli Enti pubblici e di altri attori territoriali, sistematizzandoli all'interno di un quadro complessivo, verso un obiettivo comune: **l'incremento del capitale naturale** dell'intero territorio della Città metropolitana di Milano.

Ad oggi sono stati piantati 665.799 piante, il dato comprende le attività di piantagione realizzate dagli enti pubblici (Comuni, Parchi, CMM...), attori territoriali (Fondazioni, associazioni...), i progetti sinergici a cui Forestami ha collaborato (Bando Clima, Superb, NBFC...) e i progetti realizzati e mantenuti direttamente da Forestami

Comuni + Enti		Forestami + Progetti sinergici		Totale
517.016 piante	+	148.783 piante	=	665.799 piante

alizzati dalla primavera del 2021

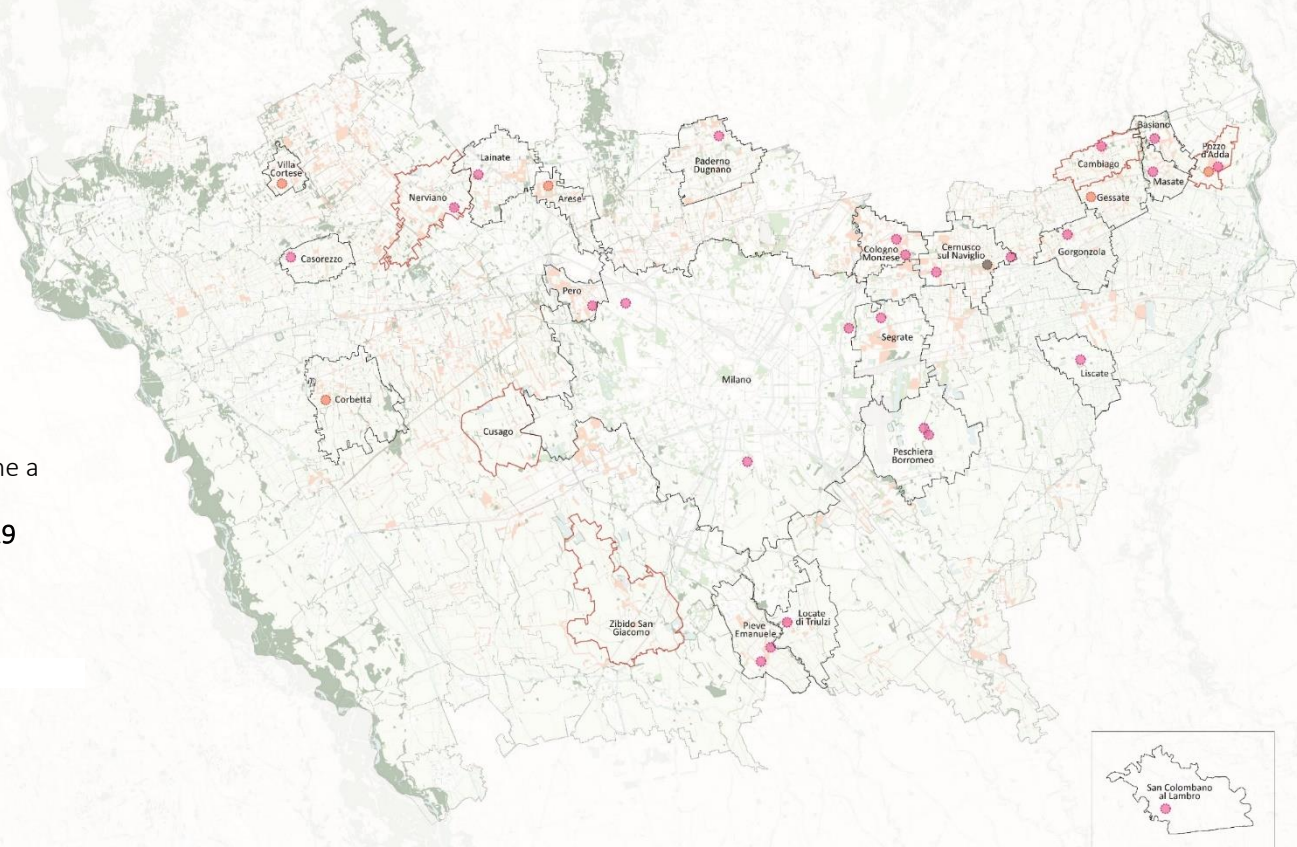
A map of the Po River delta region in Italy. The Po River is shown flowing from the north towards the sea. The Lamo area is highlighted in red in the eastern part of the delta. The map shows various land parcels and water bodies.

Gli interventi in programma

5 interventi in **5 Comuni**, su una superficie di circa **3 ettari** per un totale di circa **4.000 piante**, finanziati con **Fondo Forestami** e programmati per la stagione agronomica in corso.

Molti altri interventi sono in fase di progettazione

Nell'ambito del progetto candidato al **Bando Ministeriale PNRR Forestazione Urbana** insieme a Città metropolitana di Milano:
25 interventi su una superficie di **62,5 ha**, in **19 Comuni** per un totale di **62.518 piante**.



Interventi Fondo Forestami



Comuni in cui si stanno avviando le progettazioni

collaborazione con altri progetti sinergici



U Forest



Bando PNRR Forestazione urbana

Forestami

UNA PIATTAFORMA PER FORESTAMI

è un progetto realizzato nell'ambito del progetto Forestami sviluppato dal Politecnico di Milano e Parco Nord Milano, e realizzato grazie al contributo dei due enti e di Fondazione Cariplo.

Costruire oggi una piattaforma condivisa per la gestione del capitale naturale su scala territoriale metropolitana milanese significa avviare un motore di cambiamento dei processi di piantagione, manutenzione, conoscenza e partecipazione.

Un rendiconto specifico del capitale naturale, e del suo stato di salute, permette di adeguarsi alle diverse richieste dell'Europa, fornendo il censimento del capitale naturale che è uno dei passaggi necessari per la costruzione dei Piani del verde, prevista dalla Strategia Nazionale del Verde Urbano 2017, parte degli obiettivi della **European Biodiversity Strategy del 2030**.



POLITECNICO
MILANO 1863



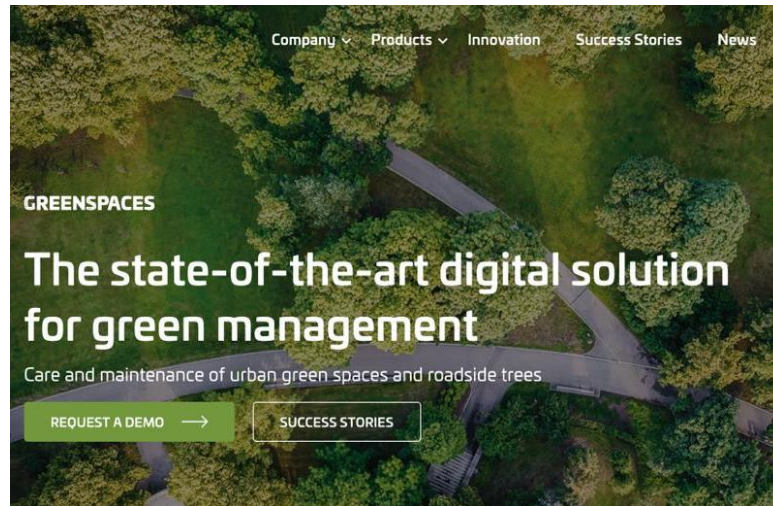
Piattaforma territoriale

Costruzione di una **piattaforma condivisa per la gestione del capitale naturale su scala territoriale metropolitana milanese** significa avviare un motore di cambiamento dei processi di piantagione, manutenzione, conoscenza e partecipazione.

Questo tipo di piattaforma ha l'**obiettivo** di:

- 1) garantire la gestione sistemica del capitale naturale di CMM;
- 2) sviluppare sistemi di monitoraggio utili ad amministrazioni e cittadini;
- 3) ridurre le differenze territoriali, fornendo una piattaforma facilmente accessibile e unica per tutti comuni;
- 4) superare le limitazioni settoriali;
- 5) promuovere l'integrazione tra la banca dati delle disponibilità comunali, il capitale naturale esistente, le priorità a oggi rilevate per il progetto Forestami e le diverse implementazioni (progetti pilota tipologici e interventi);
- 6) Promuovere la relazione tra la necessità di conoscenza, mappatura del territorio, e la sua transizione ecologica;

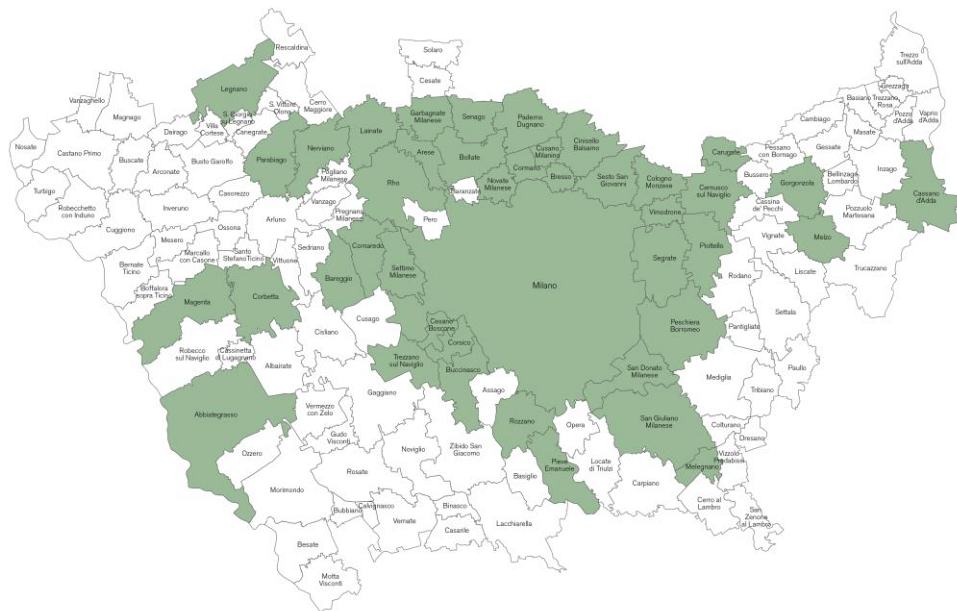
Forestami





**I dati raccolti sugli
strumenti del verde
urbano**

I Comuni e il Bilancio arboreo: obbligo > 15.000 abitanti



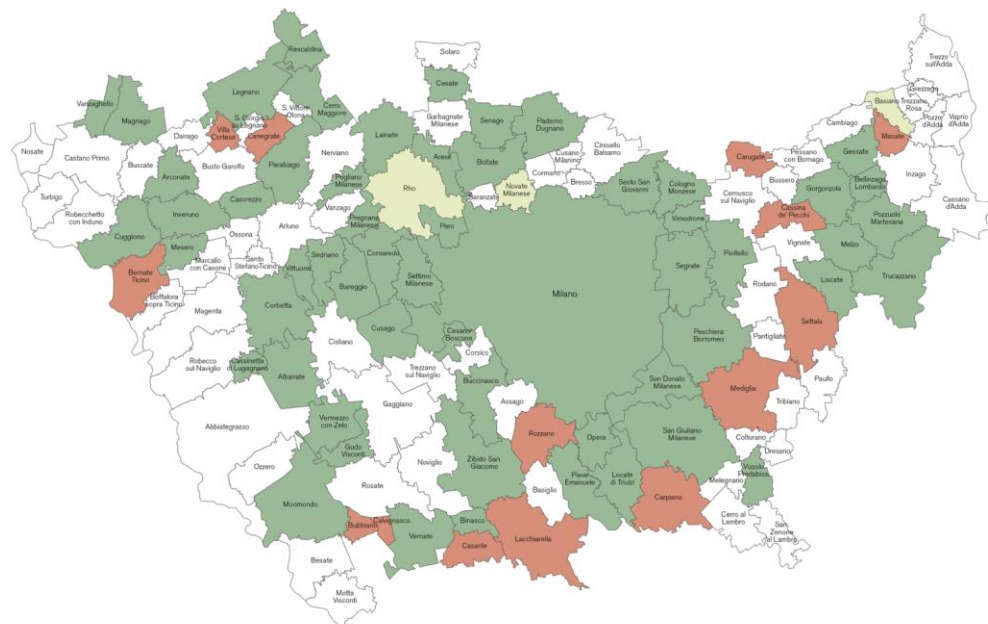
I Comuni in CMM con obbligo di
redazione del **BILANCIO
ARBOREO:**



40 Comuni con popolazione
>15.000 abitanti



Il Censimento del verde



Censimento del verde urbano

Strumento essenziale per programmare la manutenzione, pianificare nuove aree verdi e riqualificare il patrimonio esistente. Redatto da professionisti, fornisce una banca dati georeferenziata per la gestione e gli investimenti.



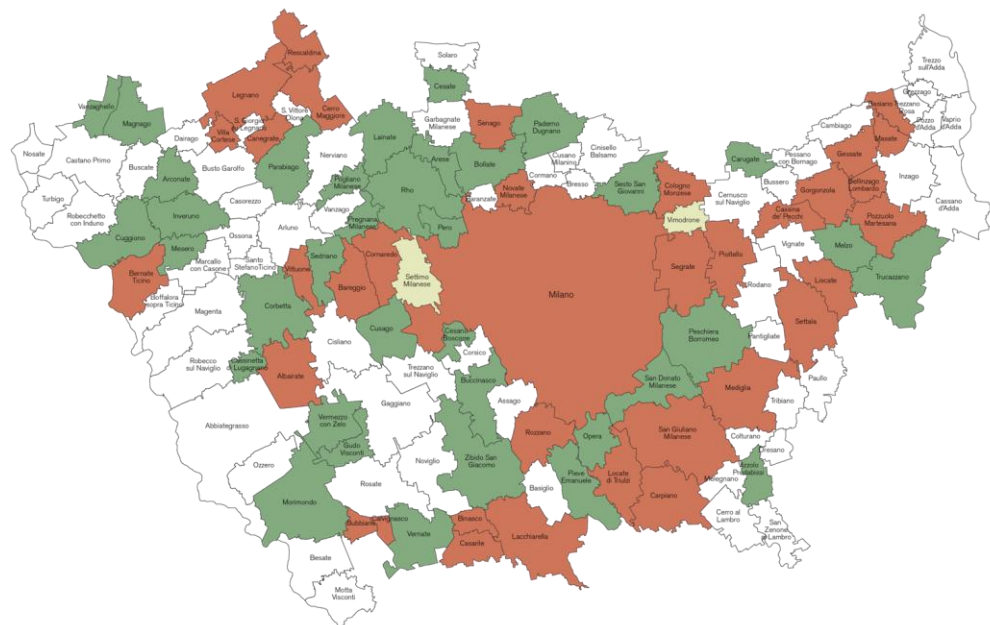
58 Comuni CON Censimento del verde

14 Comuni SENZA Censimento del verde

3 Comuni con Censimento IN CORSO

58 Dato non pervenuto

Il Piano del verde



Piano del verde

Definisce la strategia di gestione e sviluppo del verde urbano e periurbano, integrando criteri ambientali e sociali.

Redatto da professionisti e approvato dall'amministrazione.



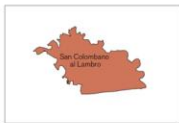
37 Comuni CON Piano del verde

35 Comuni SENZA Piano del verde

2 Comuni con Piano IN CORSO

59 Dato non pervenuto

Forestami



Documento che stabilisce prescrizioni tecniche e procedurali per la progettazione, manutenzione e tutela del verde pubblico e privato. Garantisce sostenibilità e valorizzazione ambientale, paesaggistica e culturale, in linea con la Legge 10/2013.

24 Comuni SENZA Regolamento del verde

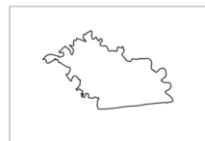
58 Dato non pervenuto

aggiornamento settembre 2025



1 senza protocollo Forestami

*GS greenspaces



Alcune riflessioni

Piantare e mantenere alberi e arbusti è una sempre più diffusa pratica in risposta al cambiamento climatico, e per l'incremento del capitale naturale

Le foreste urbane, che sono di fatto una parte sempre più consistente delle città, ancora non sono considerate un elemento strutturale nella gestione del verde dei comuni. Le foreste urbane spesso non fanno parte dei censimenti, e nemmeno dei piani di gestione e manutenzione, se non legati a enti quali i parchi territoriali. Perimetrare gli spazi e includerli nella gestione è fondamentale, e le piattaforme possono aiutare in questo, attribuendo valori ecosistemici che oggi non sono ancora calcolati (work in progress)

Le amministrazioni comunali devono poter accedere a dati, e popolare database in maniera semplice e intuitiva, per poter conoscere e far conoscere il lavoro che viene fatto in ogni stagione agronomica a livello comunale, considerato impatto non solo a scala locale ma anche territoriale.

La raccolta di dati spazializzati, specie specifici, permette di comprendere sia l'apporto dei servizi ecosistemici degli impianti forestali, sia l'evoluzione nel tempo di tutto il patrimonio vegetale, anche in rapporto al cambiamento climatico

Questo tipo di piattaforme da un lato diventa strumento essenziale per i ricercatori, che attraverso questi dati, possono intraprendere nuovi studi analitici e mirati agli ambienti urbani, dall'altro diventa strumento essenziale per portare i cittadini a maggior conoscenza scientifica degli interventi fatti in ambito ambientale

The background of the slide is a dense, close-up photograph of many green leaves. The leaves vary in shade from light lime green to a deeper forest green, and they have serrated edges. They are packed closely together, filling the entire frame.

GRAZIE!

Maria Chiara Pastore, DASTU, Politecnico di Milano
Mariachiara.pastore@polimi.it

Conclusioni

Laura Albani

Responsabile Protezione civile e territorio ANCI

MILANO
GREEN
WEEK



Comune di
Milano